

Основы профессиональной деятельности

Часть первая.

Клименков С.В.
2018-2019 уч. год
v.1.45 от 24.04.2020

Литература

- Введение в микроЭВМ / С. А. Майоров, В. В. Кириллов, А. А. Приблуда. — Л. Машиностроение, 1988. — 304 с. ISBN 5-217-00180-1
- Кириллов В.В. Архитектура базовой ЭВМ — СПб: СпбГУ ИТМО, 2010. - 144с.
- Онлайн-ресурсы
<https://se.ifmo.ru/disciplines/csbasics>
 - Методические указания к лабораторным работам
 - Генераторы вариантов
 - Эмулятор "базовой ЭВМ"
- Дополнительная литература ОЦ

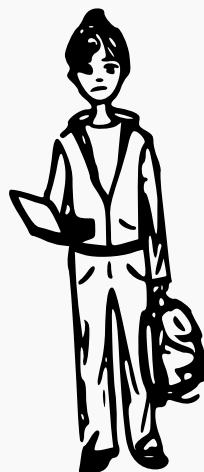


- Отличается от ЦДО (<http://de.ifmo.ru>)
- Используем журнал в Google Documents

Задания	Кол-во Сем. 1	Кол-во Сем. 2	Баллы Мин.	Баллы Макс.
<i>Лабораторные работы</i>	2	4⁺¹	?	?
<i>Текущее тестирование</i>	2	2	?	?
<i>Рубежи</i>	2	2	6	10
<i>Личностные качества</i>	2	2	0	3
<i>Зачет/Экзамен</i>	Зачет	Экзамен	12	20

Кем можно стать после окончания ПИиКТ?

1



I курс

II курс

III курс

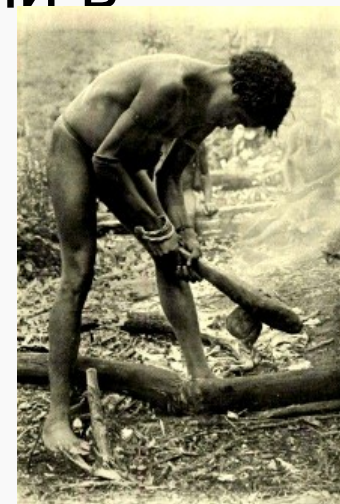
IV курс

Аспирантура

Эволюция девочки с ВТ (С) Локальный мем

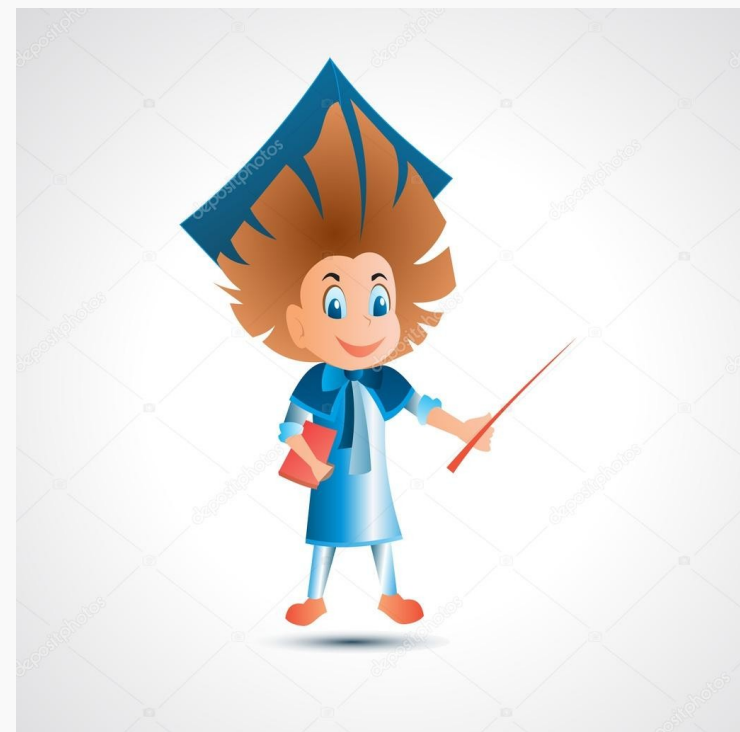
Немного формальностей. Что значит «работать»?

- *Вид профессиональной деятельности* - совокупность обобщенных трудовых функций, имеющих близкий характер, результаты и условия труда;
- *Обобщенная трудовая функция* - совокупность связанных между собой трудовых функций, сложившаяся в результате разделения труда в конкретном производственном или (бизнес) процессе;
- *Трудовая функция* - система трудовых действий в рамках обобщенной трудовой функции;
- *Трудовое действие* - процесс взаимодействия работника с предметом труда, при котором достигается определенная задача.



Направления подготовки бакалавриата

- 09.03.01 Информатика и
вычислительная техника
 - ВТ
- 09.03.04 Программная инженерия
 - ВТ, ИПМ, ГТ, КОТ
- 44.03.04 Профессиональное
обучение
 - ГТ



Профстандарты Минтруда для выпускников ИВТ (09.03.01)

- 06.001 «Программист»
- 06.004 «Специалист по тестированию в области ИТ»
- 06.011 «Администратор баз данных»
- 06.015 «Специалист по информационным системам»
- 06.016 «Руководитель проектов в области ИТ»
- 06.019 «Технический писатель»
- 06.022 «Системный аналитик»
- 06.025 «Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов»
- 06.026 «Системный администратор информационно-коммуникационных систем»
- 06.027 «Специалист по администрированию сетевых устройств информационно-коммуникационных систем»
- 06.028 «Системный программист»

Профстандарты Минтруда для выпускников ПИ (09.03.04)

- 06.001 «Программист»
- 06.004 «Специалист по тестированию в области ИТ»
- 06.022 «Системный аналитик»
- 06.028 «Системный программист»

Профстандарты Минтруда для выпускников ПО (44.03.04)

- 01.003 «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- 01.004 «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»

- Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация ПО
 - Разработка и отладка программного кода
 - Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения
 - Интеграция программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта
 - Разработка требований и проектирование программного обеспечения

- Оценка качества разрабатываемого ПО путем проверки соответствия продукта заявленным требованиям, сбора и передачи информации о несоответствиях
 - Подготовка тестовых данных и выполнение тестовых процедур
 - Разработка тестовых случаев, проведение тестирования и исследование результатов
 - Разработка документов для тестирования и анализ качества покрытия
 - Разработка стратегии тестирования и управление процессом тестирования

- Менеджмент проектов в области ИТ (планирование, организация исполнения, контроль и анализ отклонений) для эффективного достижения целей проекта в рамках утвержденных заказчиком требований, бюджета и сроков
 - Управление проектами в области ИТ на основе полученных, планов проектов в условиях, когда проект не выходит за пределы утвержденных параметров
 - Управление проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта
 - Управление проектами в области ИТ любого масштабав условиях высокой неопределенности, вызываемой запросами на изменения и рисками, и с учетом влияния организационного окружения проекта; разработка новых инструментов и методов управления проектами в области ИТ

«Системный программист»

- Разработка, отладка, модификация и поддержка системного программного обеспечения
 - Разработка компонентов системных программных продуктов
 - Разработка систем управления базами данных
 - Разработка операционных систем
 - Организация разработки системного программного обеспечения
 - Интеграция разработанного системного программного обеспечения

- Проектирование, графический дизайн и юзабилити-исследование интерактивных пользовательских интерфейсов, обеспечивающих высокие эксплуатационные (эргономические) характеристики программных продуктов и систем
 - Подготовка интерфейсной графики
 - Графический дизайн интерфейса
 - Проектирование пользовательских интерфейсов по готовому образцу или концепции интерфейса
 - Юзабилити-исследование программных продуктов и/или аппаратных средств
 - Проектирование сложных пользовательских интерфейсов
 - Экспертный анализ эргономических характеристик

01.004 Педагог профобучения, профобразования и ДПО

- Организация деятельности обучающихся по освоению знаний, формированию и развитию умений и компетенций, обеспечение достижения ими результатов образования; создание педагогических условий для профессионального и личностного развития обучающихся, в углублении и расширении образования; методическое обеспечение реализации образовательных программ
 - Преподавание по программам профессионального обучения, СПО и ДПП
 - Организация и проведение учебно-производственного процесса

01.004 Педагог (продолжение)

- Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам СПО
- Организационно-педагогическое сопровождение группы (курса) обучающихся по программам ВО
- Проведение профориентационных мероприятий
- Организационно-методическое обеспечение реализации ПО, СПО и ДПП
- Научно-методическое и учебно-методическое обеспечение ПО, СПО и ДПП

- Преподавание по программам бакалавриата и ДПП, ориентированным на соответствующий уровень квалификации
- Преподавание по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и ДПП
- Преподавание по программам аспирантуры (адъюнктуры), ординатуры, ассистентуры-стажировки и ДПП

Простыми словами

- Програмер
- Сисадмин
- БД-шник
- ДевОпс
- Начальник
- Педагог ВО, СПО, ДПО
- UI-щик
- Тестировщик

Типы компаний связанных с разработкой ПО в РФ

- RND центры крупных вендоров
- Стартапы и небольшие частные компании
- Software подразделения системных интеграторов
- Оборонные заводы и институты связанные с обороной
- Компании, предоставляющие Web-услуги
- Бизнес-ПО, ориентированное на управление и учет; автоматизация банков
- Промышленная автоматизация

Achtung! IMHO



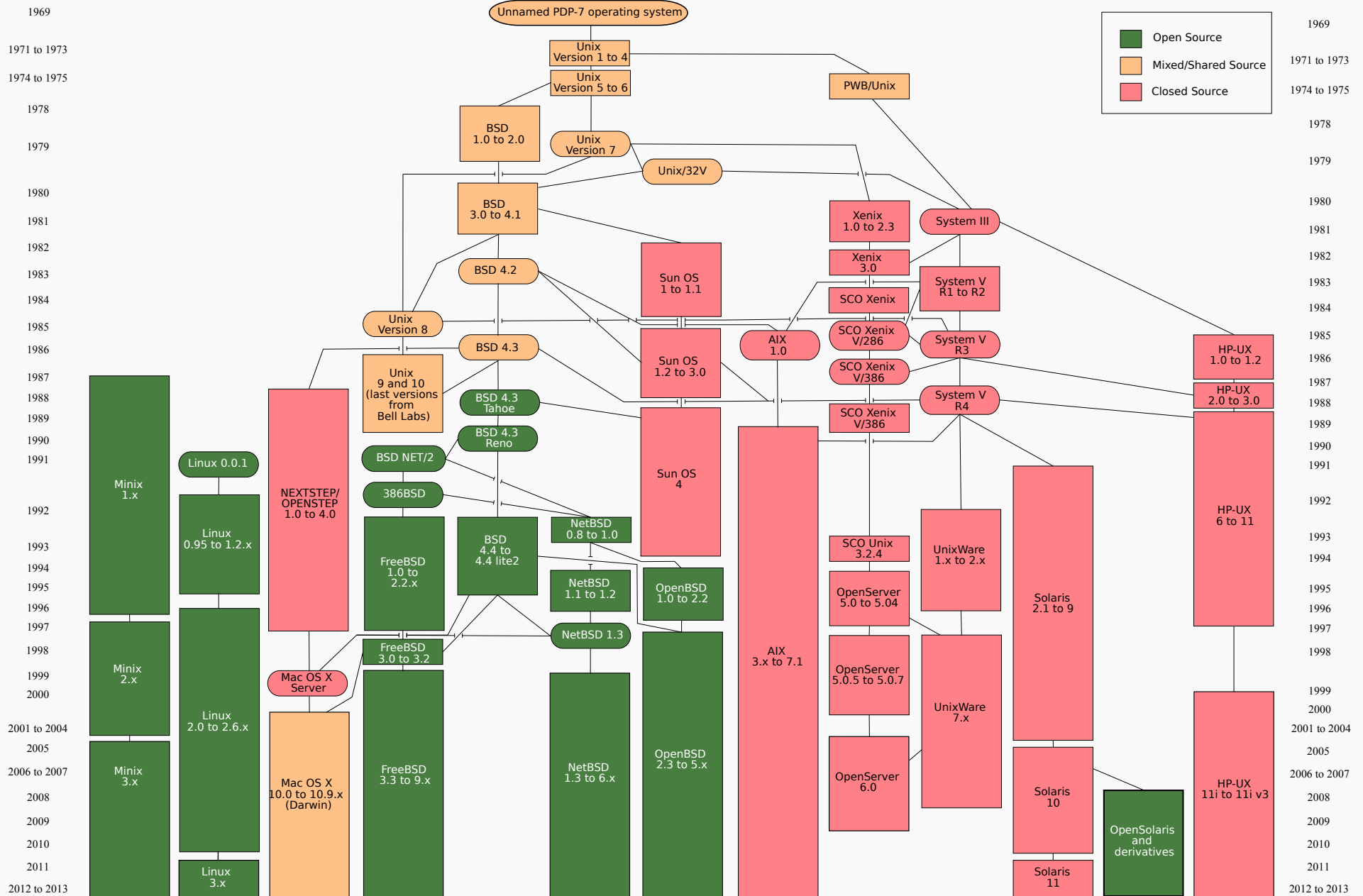
2



Операционные системы

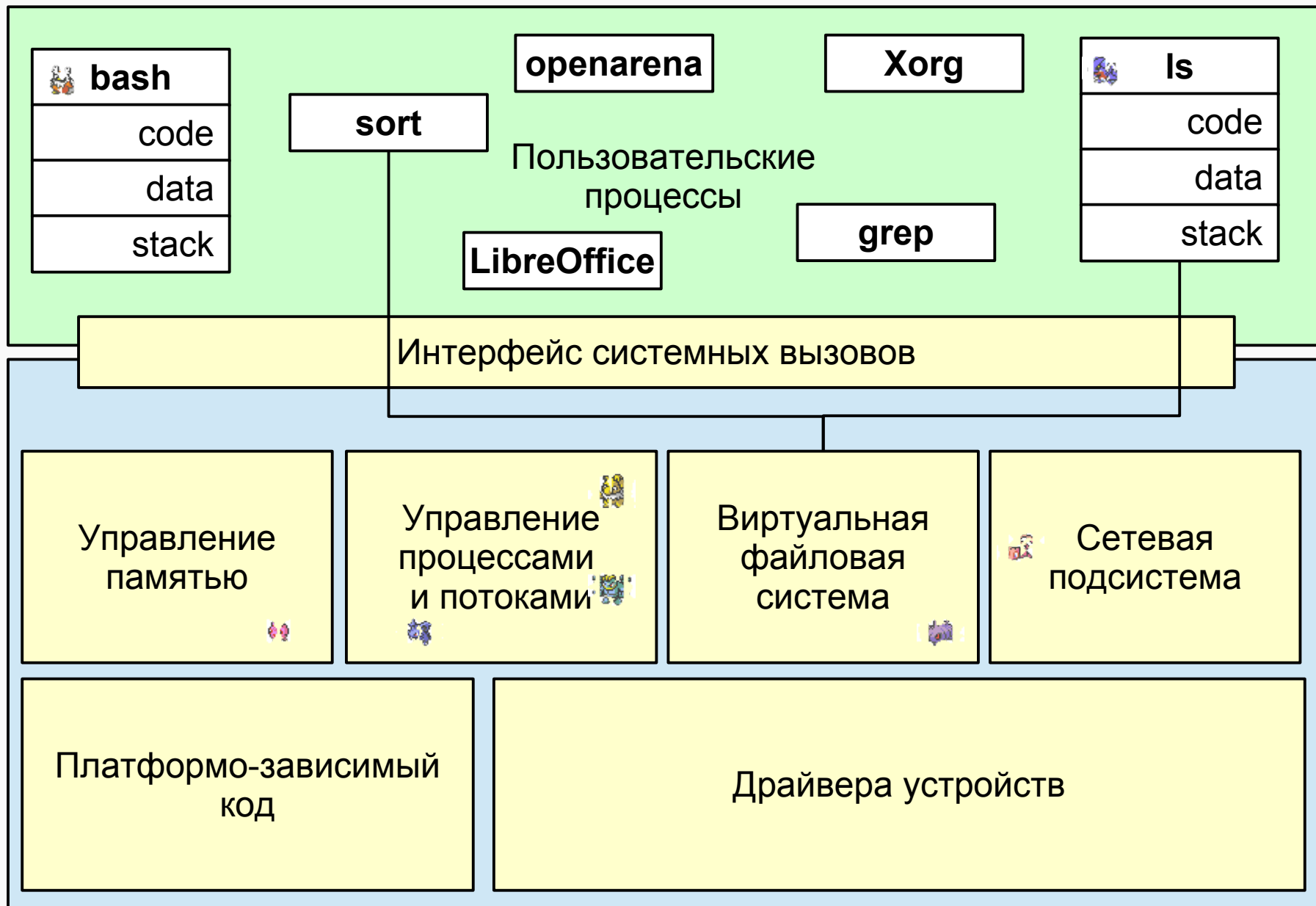
- Исторически предназначена для замены работы оператора компьютерной системы
- Условно делятся на пользовательские, серверные и встроенные ОС
- Windows, Linux/Unix, Android/iOS, VxWorks/EmbeddedLinux/DOS, Гипервизоры
- Обычно включают ядро с подсистемами управления памятью и процессами и драйверы устройств

История UNIX/Linux



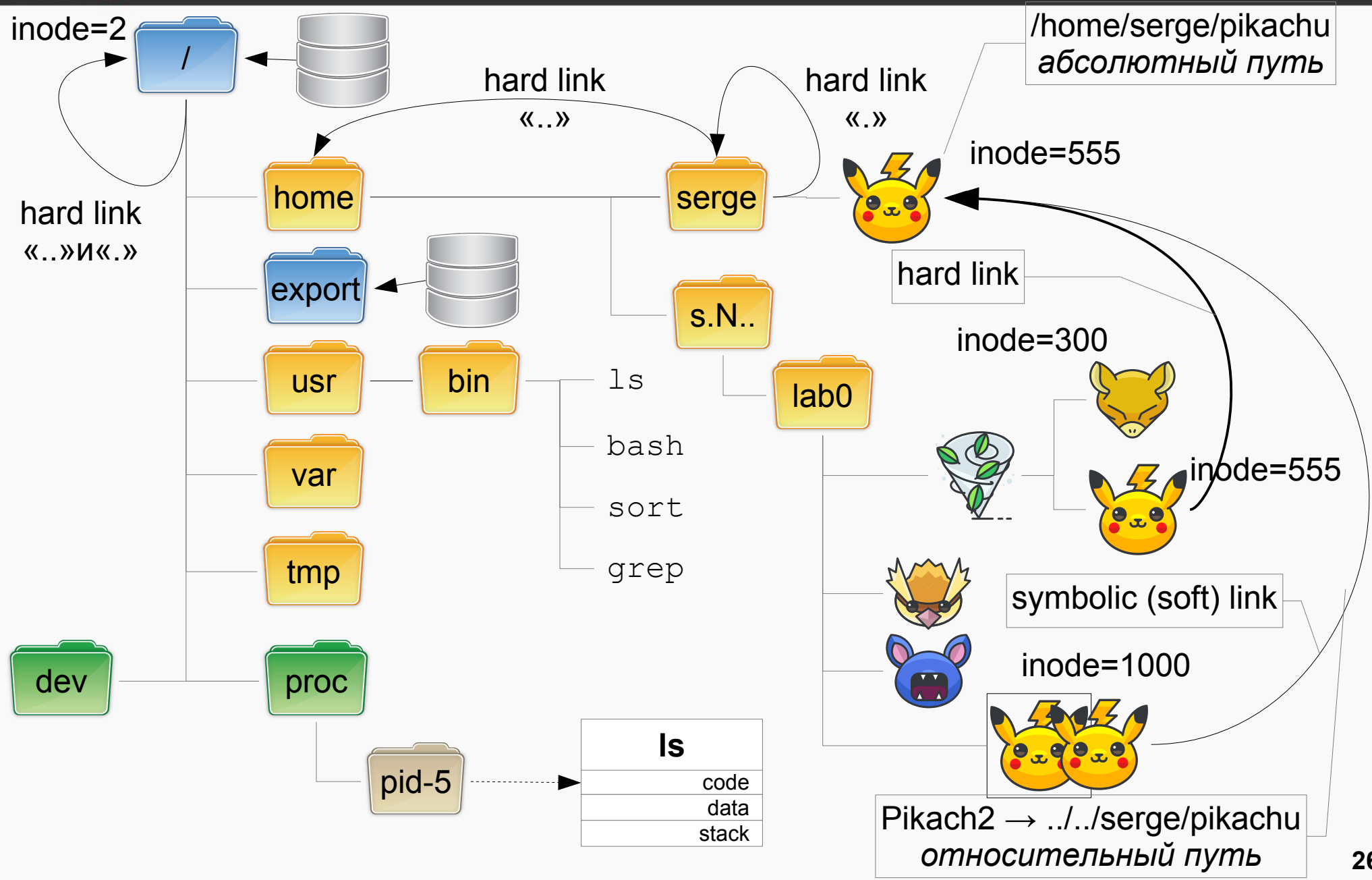
- System V
 - Solaris, AIX, HPUX
- BSD
 - Mac OS X
 - NetBSD, FreeBSD, OpenBSD
- Linux
 - RedHat, Ubuntu, SUSE
 - Fedora, Debian, OpenSUSE, ArchLinux
 - Gentoo
 - ...

Ядро *NIX





Файловая система



Права доступа к файлам

Кол-во
жестких ссылок

Владелец

Группа-владелец

Имя

```
s207549@helios:/export/home/studs/s207549/lab0$ ls -la
```

total 26

drwxr-xr-x	5	s207549	studs	10 дек.	8	2015	./
drwxr-xr-x	24	s207549	studs	37 дек.	8	2015	../
----rw----	1	s207549	studs	21 дек.	6	2015	Conkeldurr2
lrwxrwxrwx	1	s207549	studs	5 дек.	6	2015	Copy_50 -> Xatu9/
dr-x--x-wx	5	s207549	studs	9 дек.	8	2015	Flareon0/
drwx-wxrwx	4	s207549	studs	8 дек.	8	2015	Gengar7/
-rw-----	2	s207549	studs	37 дек.	6	2015	Hypno5
-rw-r--r--	1	s207549	studs	183 дек.	8	2015	Hypno5_21
-r--r-----	1	s207549	studs	285 дек.	6	2015	Psyduck4
dr-xr-xr-x	5	s207549	studs	8 дек.	8	2015	Xatu9/

Тип
файла

Права для
владельца

Права для
группы

Права для
остальных

- r w - r - - r - -

Read, Write, eXecute

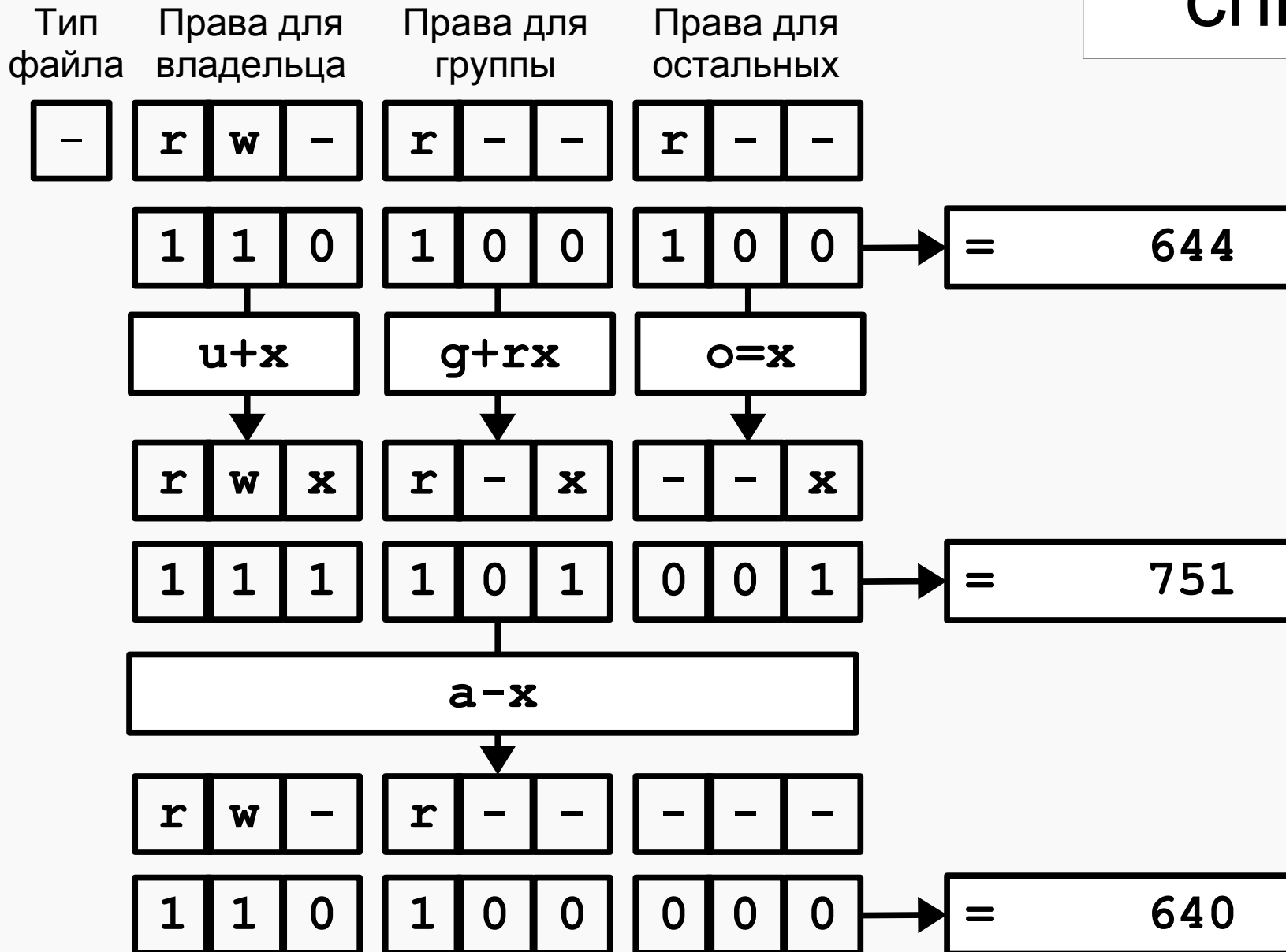
Directory, symbolic Link, file (-)

Дата:

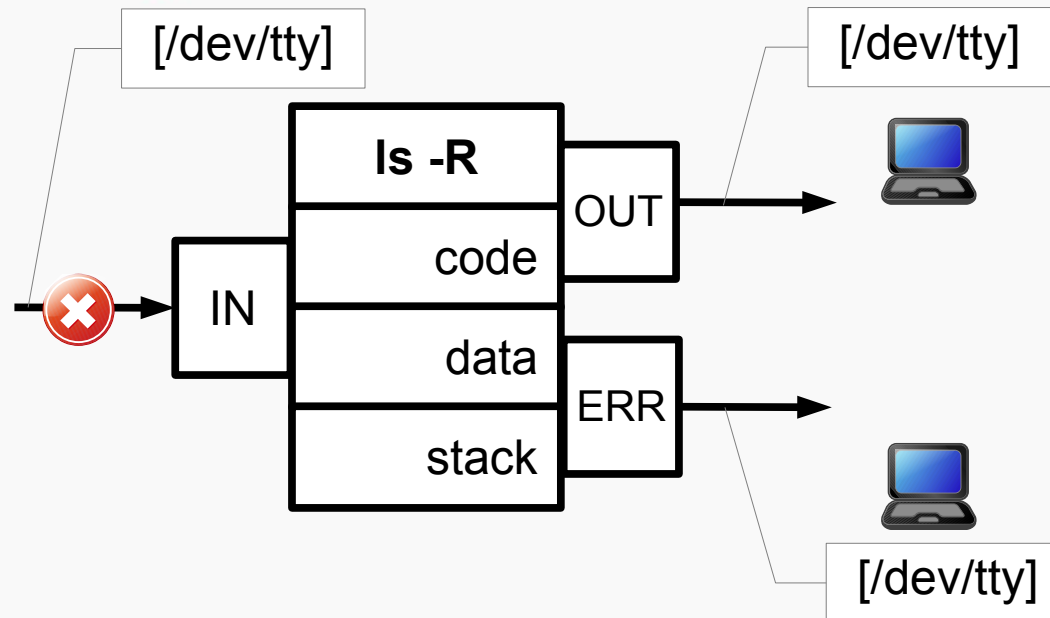
- модификации
- последнего доступа [-u]
- изменения inode [-c]

Способы задания прав

chmod

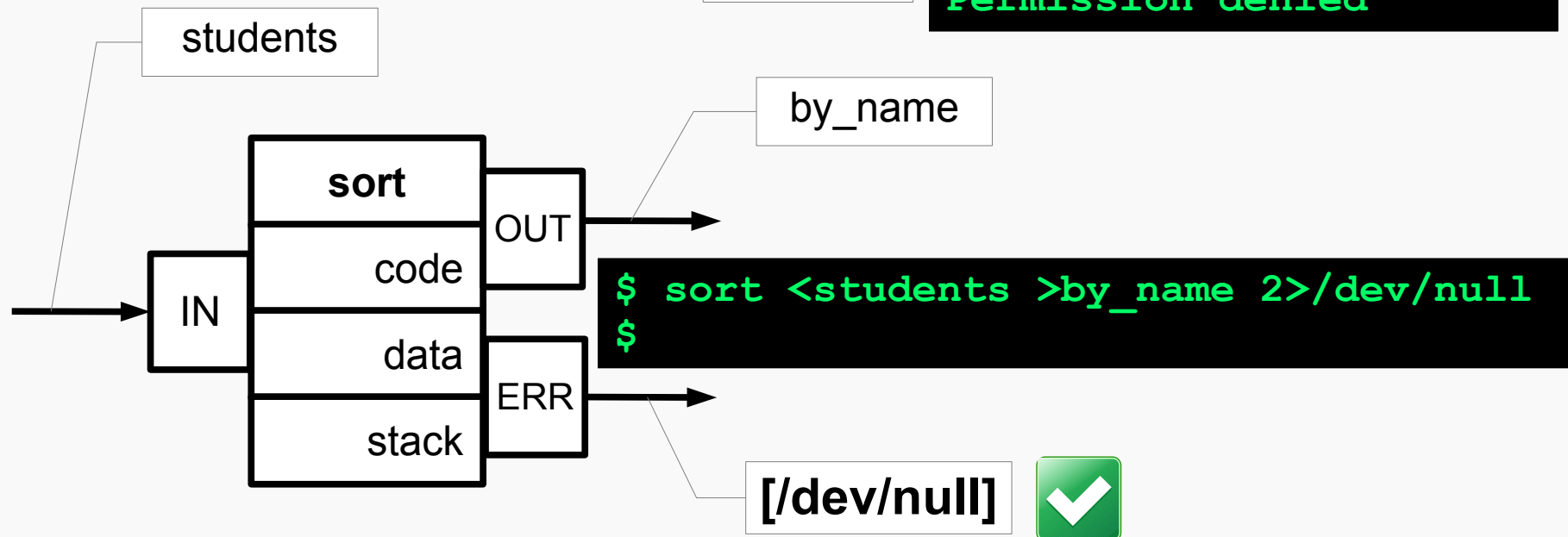


Потоки stdin(0), stdout(1), stderr(2)



```
./          Flareon0
../         Gengar7
Conkeldurr2 Hypno5
Copy_50@   Hypno5_21
```

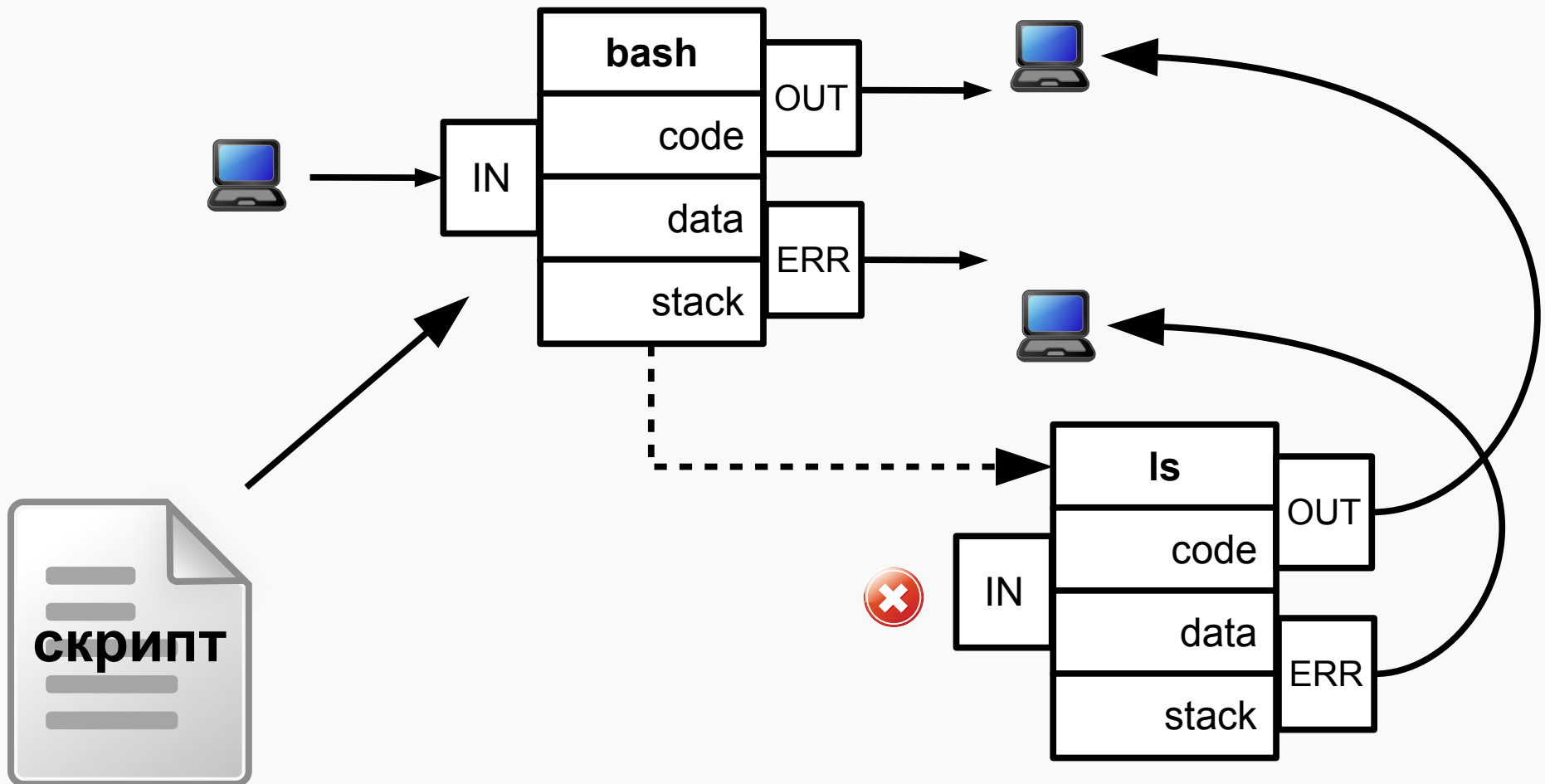
```
./Xatu9/Gothorita:
Permission denied
```



```
$ sort <students >by_name 2>/dev/null
$
```

Интерпретатор команд

- sh (Bourne shell) ksh (Korn shell) csh (C shell)
bash (Bourne-again shell)



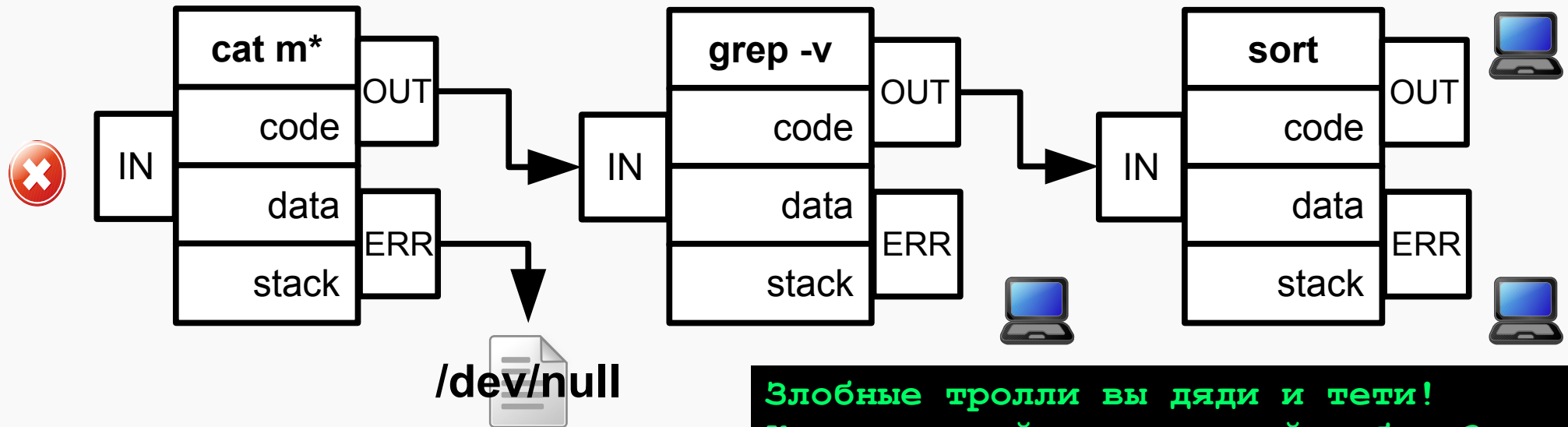
Перенаправление потоков stdin(0), stdout(1), stderr(2)

- `> file` — перенаправить stdout в `file`
- `>> file` — добавить stdout к `file`
- `2> file` — перенаправить stderr в `file`
- `2>> file` — добавить stderr к `file`
- `< file` — взять stdin из `file`
- `<< EOF` — записать в stdin из терминала до СИМВОЛОВ «EOF»
- `ls | sort` — перенаправить stdout команды `ls` на stdin команды `sort`



Фильтры

```
$ cat m* 2>/dev/null | grep -v "^V" | sort
```



Vasya: message1
Я не хочу mkdir pikachu!

Viktor: message2
Кризис какой-то на вашей работе?

Vasya: message3
Злобные тролли вы дяди и тети!

Veronika: message4
Может быть вам обратиться к врачу!?

Злобные тролли вы дяди и тети!
Кризис какой-то на вашей работе?
Может быть вам обратиться к врачу!?
Я не хочу mkdir pikachu!

Регулярные выражения

messages

Vasya:
Злобные тролли вы дяди и тети!
Viktor:
Кризис какой-то на вашей работе?
Veronika:
Может быть вам обратиться к врачу!?
Vasya:
Я не хочу mkdir pikachu!

- Символ — соотв. сам себе
- ^ - начало строки
- \$- конец строки
- . - 1 любой символ

```
$ grep mkdir messages
Я не хочу mkdir pikachu!
$ grep "^V" messages
Vasya:
Viktor:
Veronika:
Vasya:
$ grep "т..$" messages
```

Команды

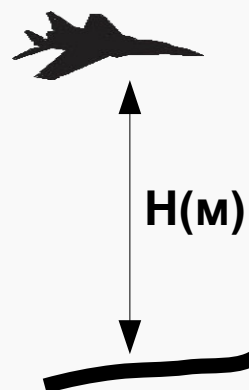
Команда	Назначение и синтаксис
mkdir	mkdir [-m mode] [-p] dir...
echo	echo [string]...
cat	cat [-n] [file...] [-]
touch	touch [-am]... file...
ls	ls [options] [file/dir]...
pwd	pwd
cd	cd [argument]
more	more [file...]
cp	cp [options] SOURCE ... DEST
rm	rm [options] [file/dir]
rmdir	rmdir [dir]
mv	mv [-fi] SOURCE ... DEST
head	head [-num] [file...]
tail	tail [-/+num] [-bcl] [file...]
sort	sort [-unr] [-k num] [file...]
grep	grep [-v] regexp [file...]
wc	wc [-c -m] [-lw] [file...]

Как работают ЭВМ?

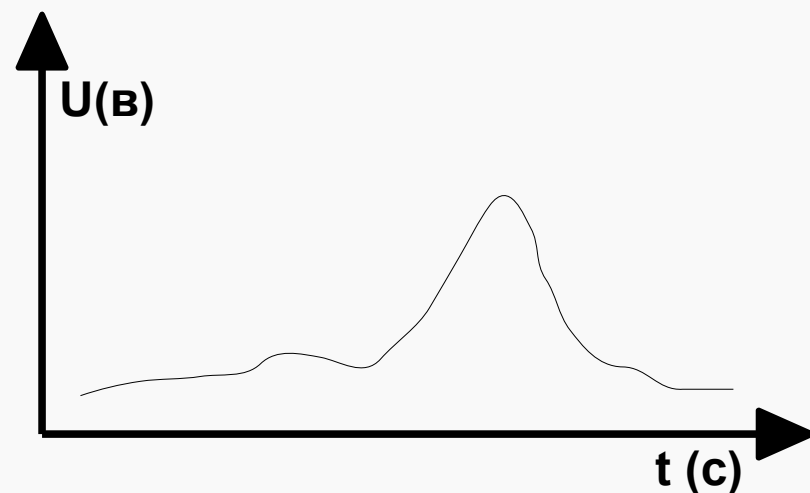
3



Аналоговые ЭВМ

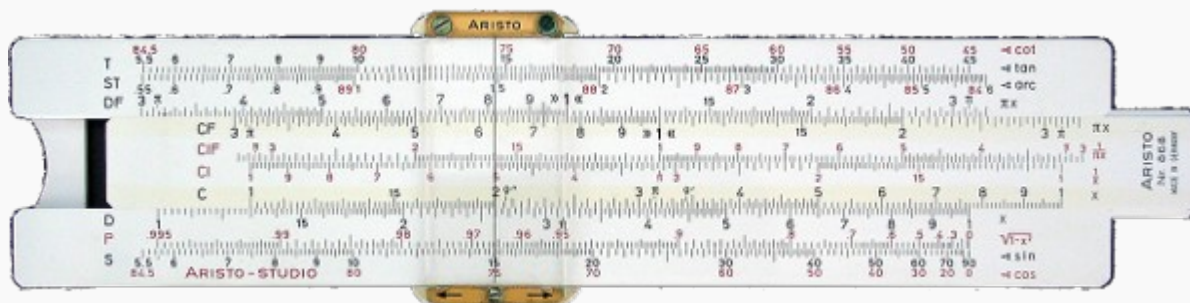


$$H(m) \sim U(V)$$

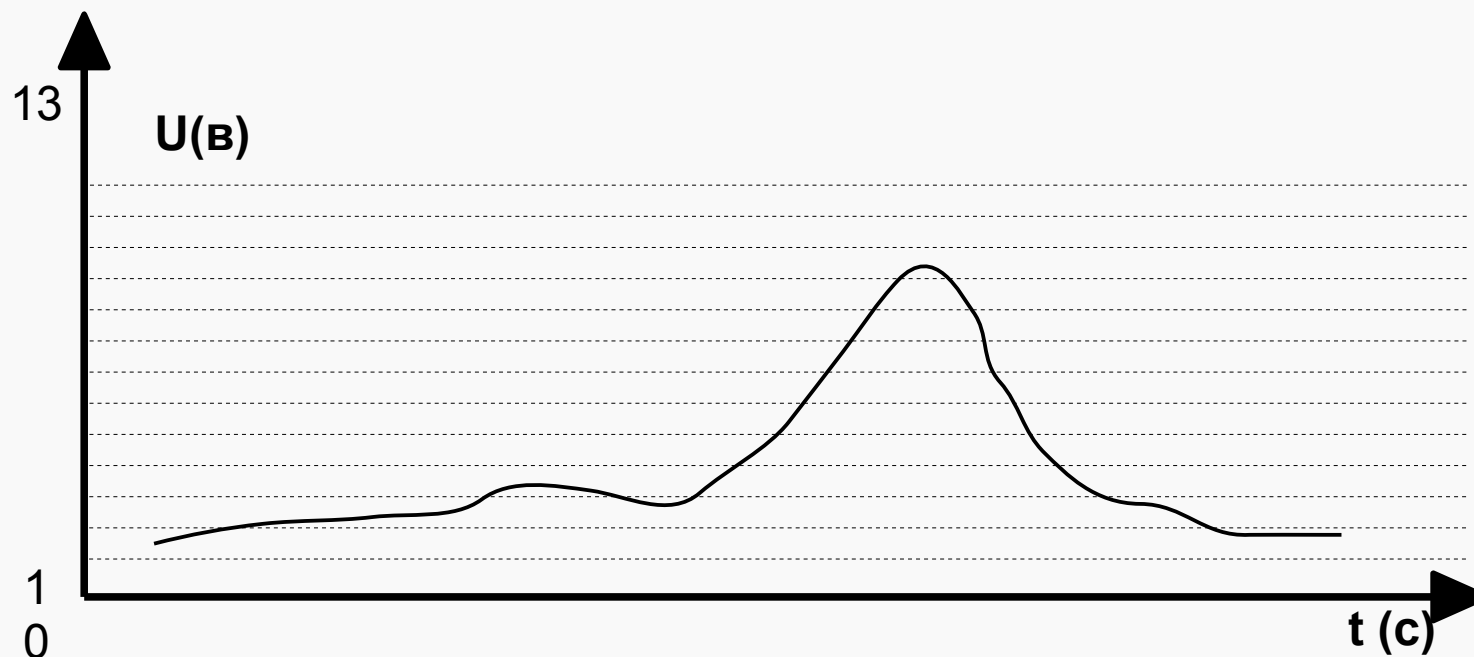


Для определенного класса задач

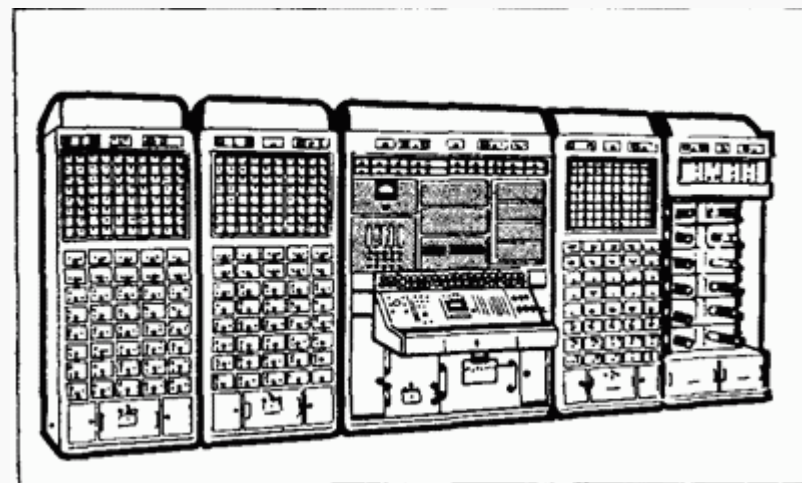
- Высокое быстродействие
- Меньшая погрешность вычислений



Аналоговые ЭВМ

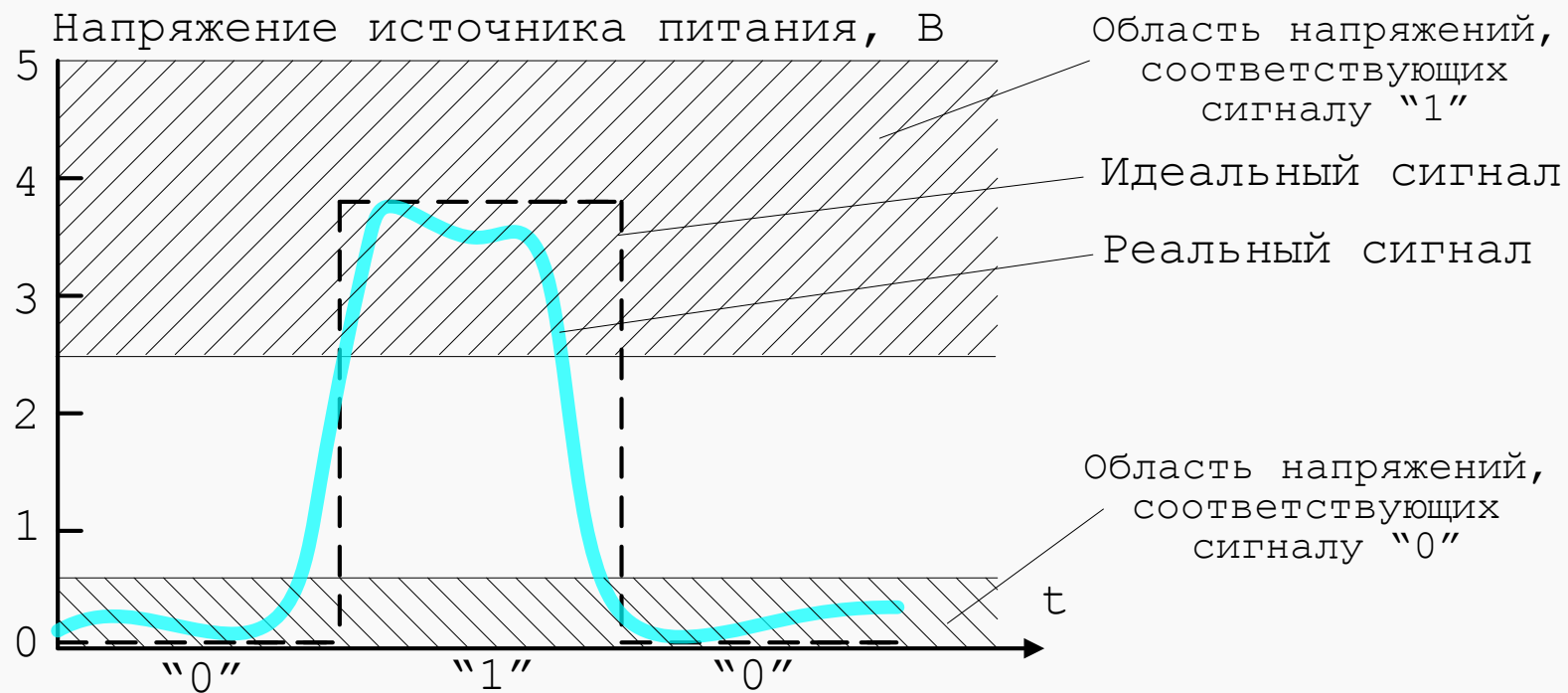


- Точность представления данных
- Достаточно большие габариты



Цифровые ЭВМ

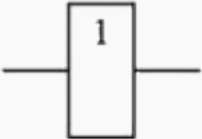
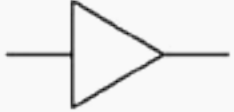
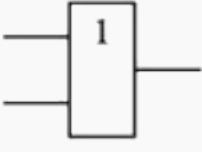

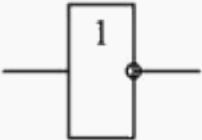
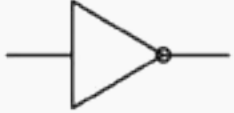
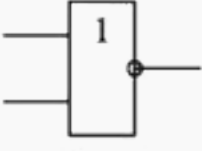

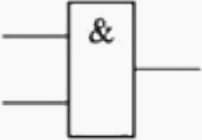

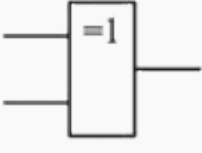

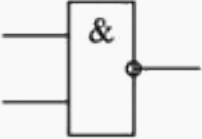

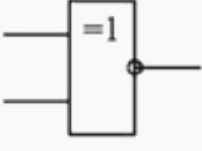

- Представления информации с помощью только двух дискретных величин — 0 и 1

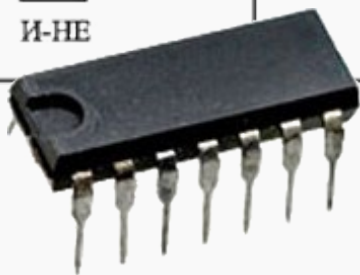




Функциональные элементы ЭВМ

- Логические элементы

ГОСТ	ANSI	ГОСТ	ANSI
 Буфер	 BUF	 ИЛИ	 OR
 Инвертор	 INV	 ИЛИ-НЕ	 NOR
 И	 AND	 Исключающее ИЛИ	 XOR
 И-НЕ	 NAND	 Исключающее ИЛИ-НЕ	 XNOR



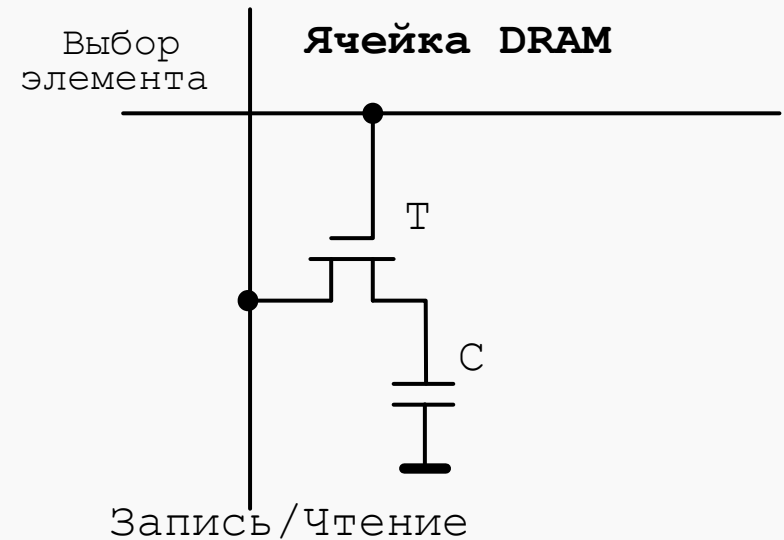
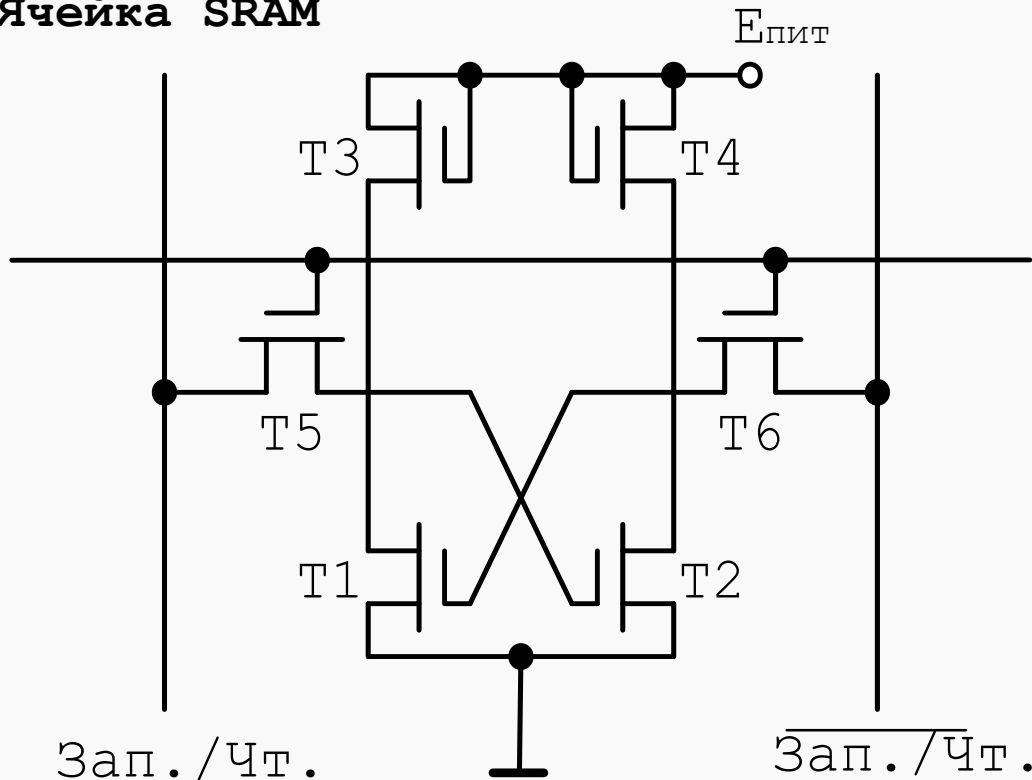
И			
X1	X2	Y	\bar{Y}
0	0	0	1
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

ИЛИ			
X1	X2	Y	\bar{Y}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	0

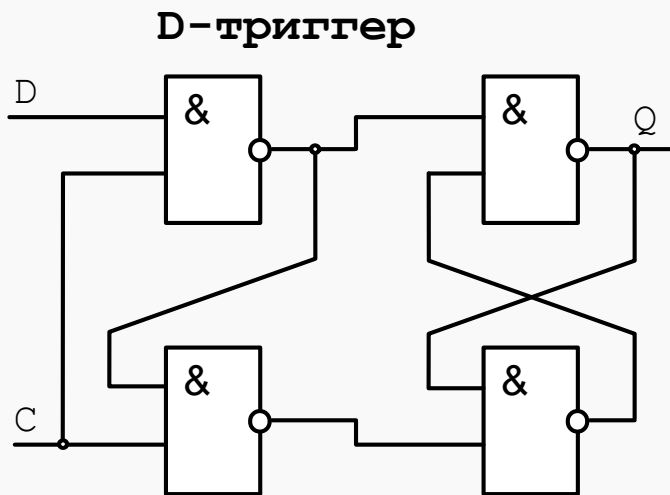
Искл. ИЛИ			
X1	X2	Y	\bar{Y}
0	0	0	1
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

- Элементы хранения (DRAM/SRAM)

Ячейка SRAM

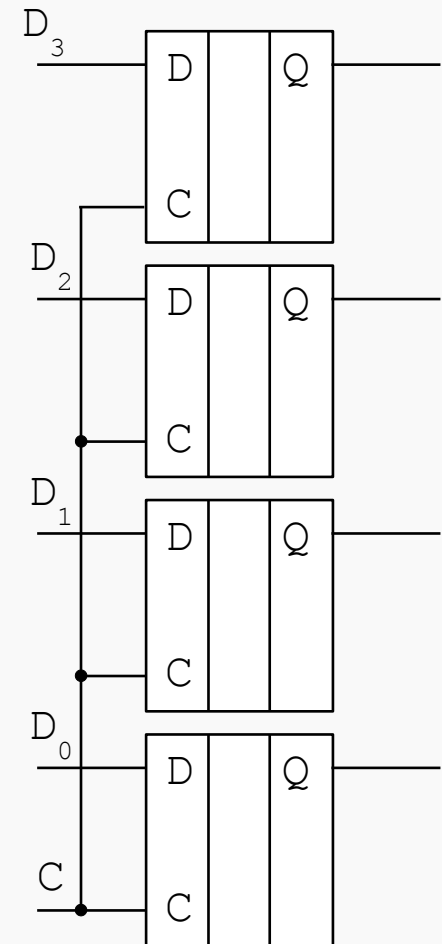


- Элементы хранения (триггеры, регистры)



15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0

0 1 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1 1

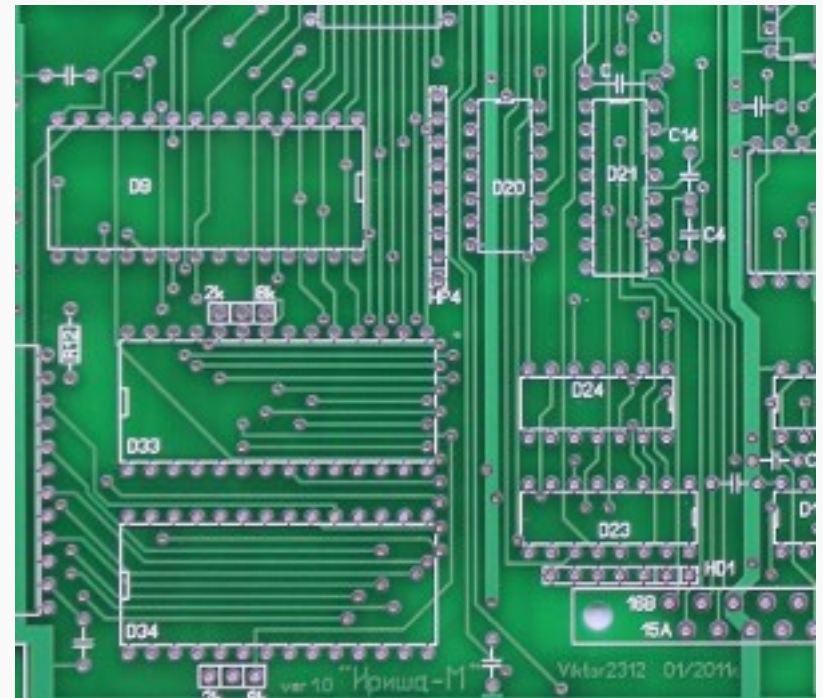
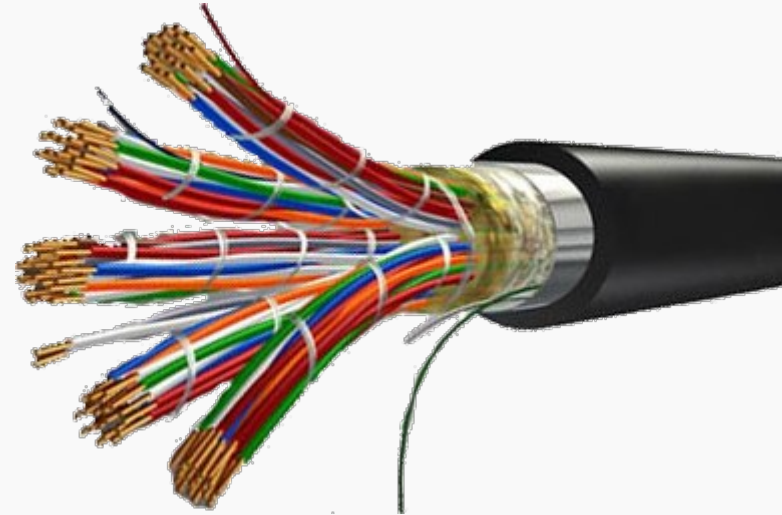


- Провода, шины

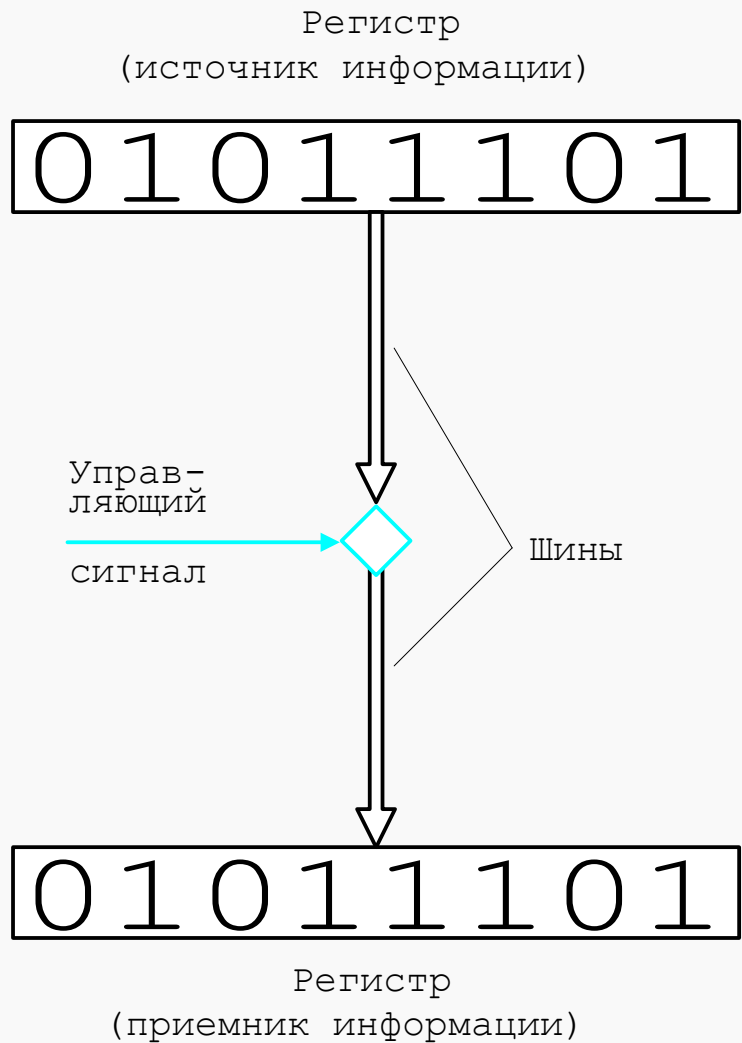
Регистр
(источник информации)

0 1 0 1 1 1 0 1

Шина



• Вентили

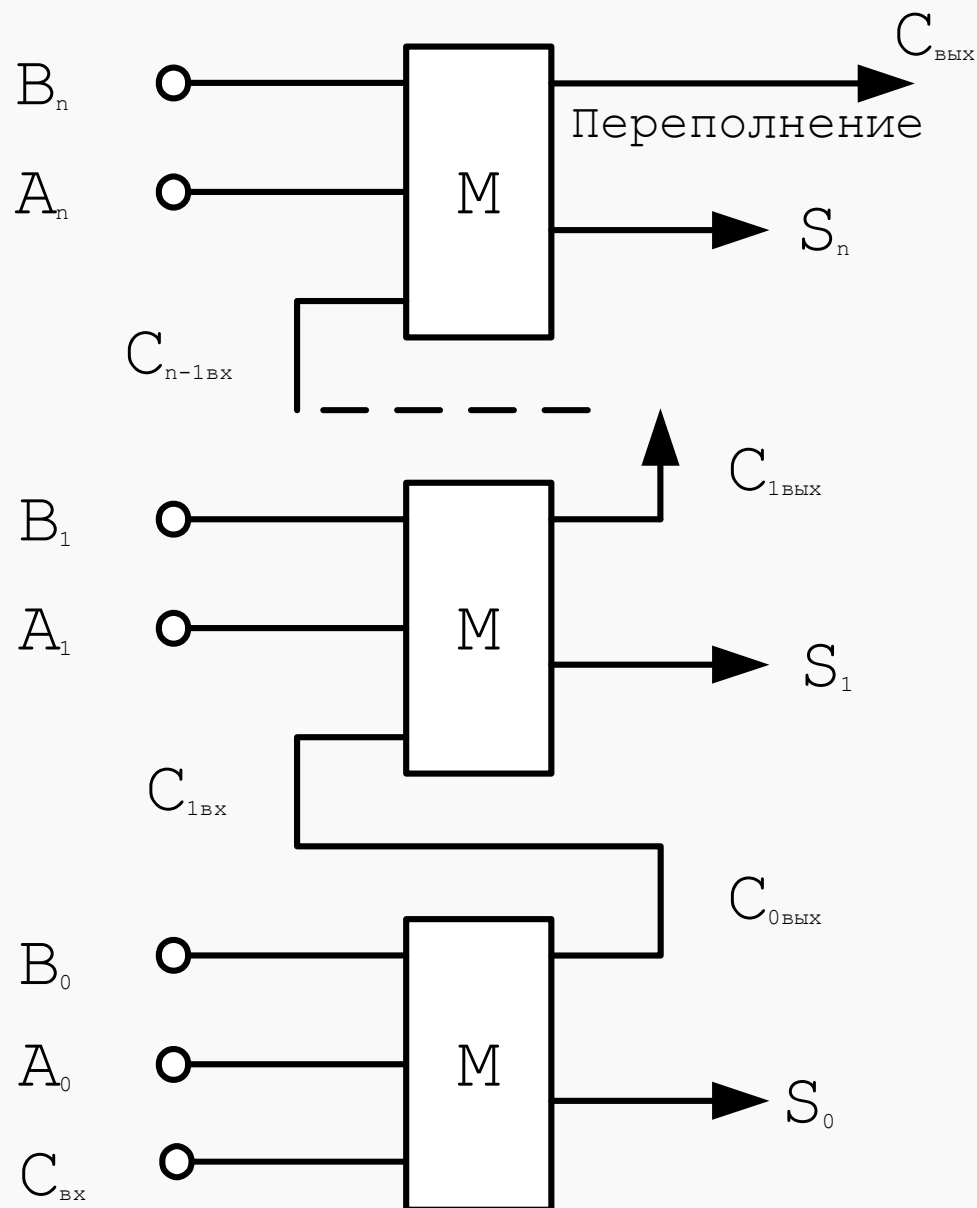


Вентиль (И)		
Упр.	Инф.	Вых.
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

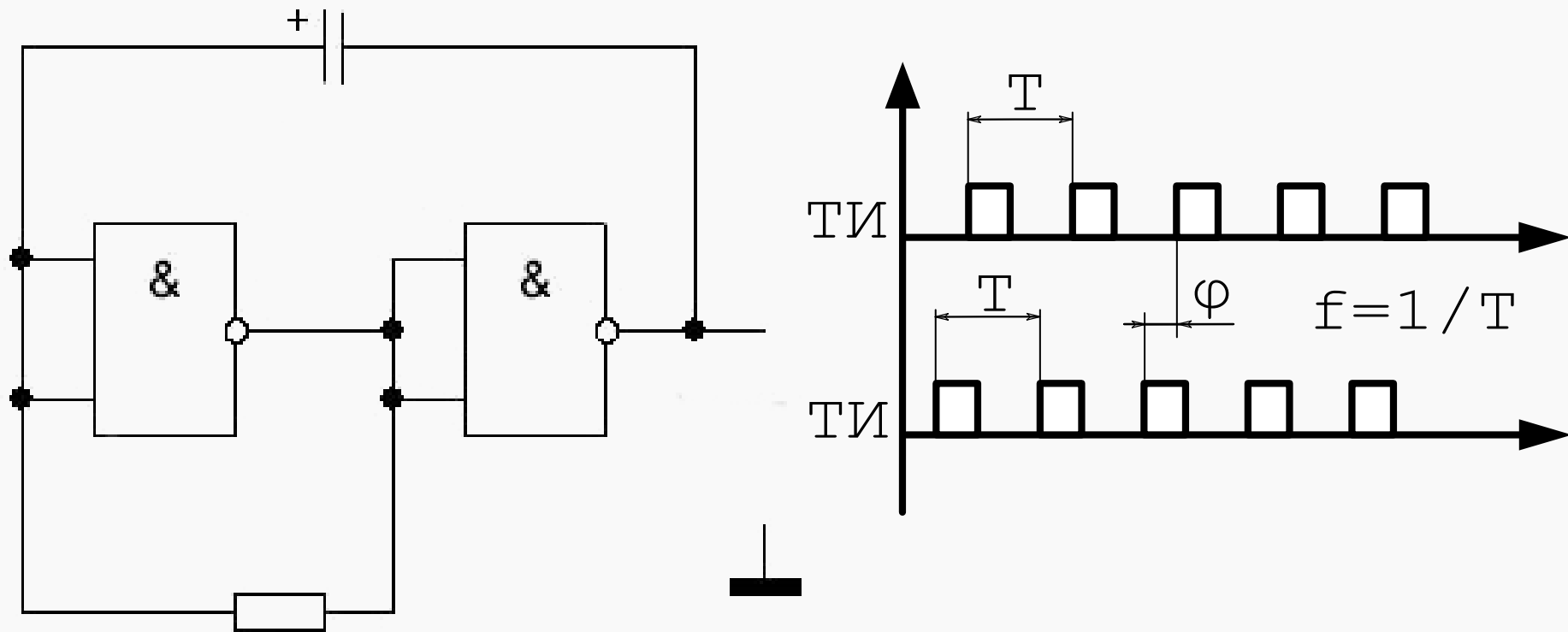


- Сумматоры
(входят в АЛУ)

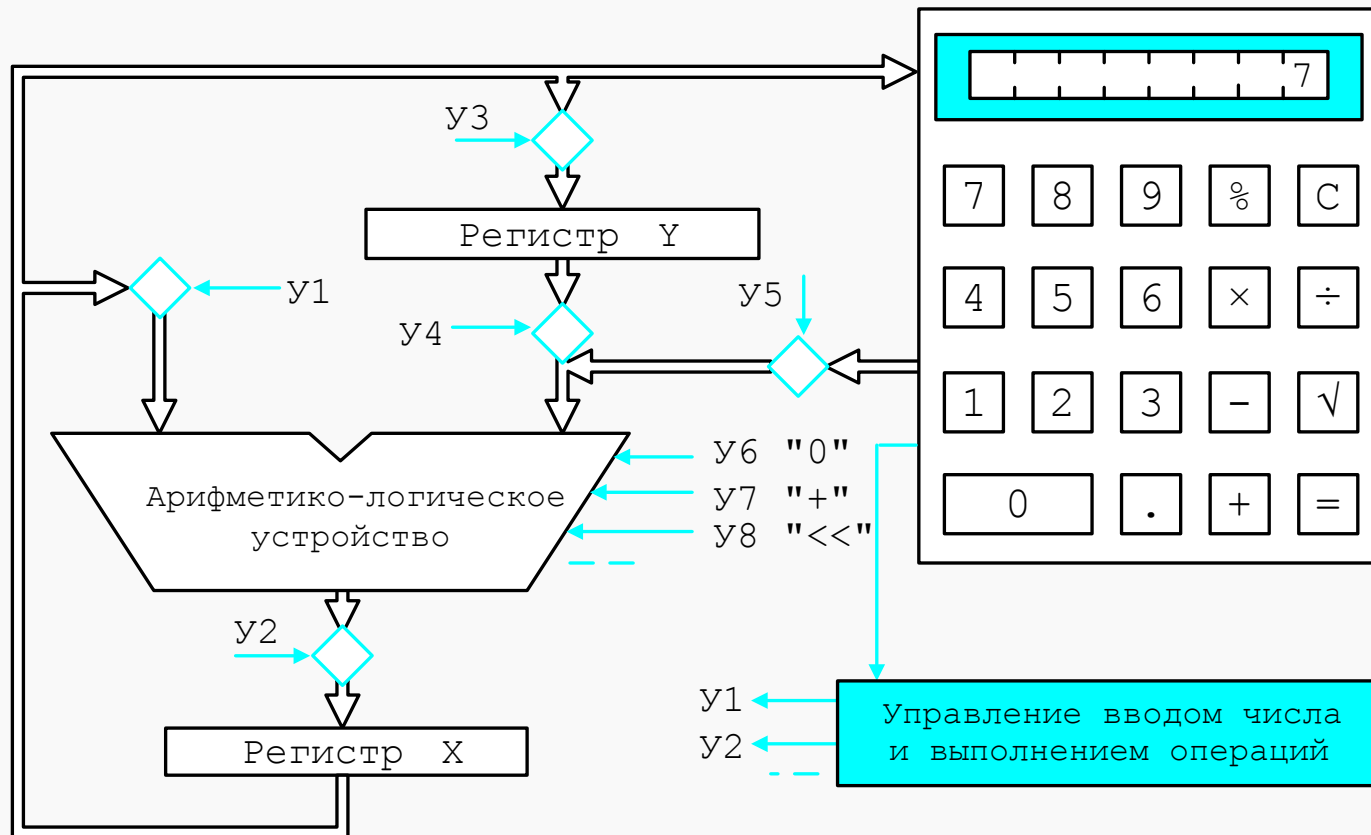
SUM				
Свх	Ai	Bi	Свых	Si
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1



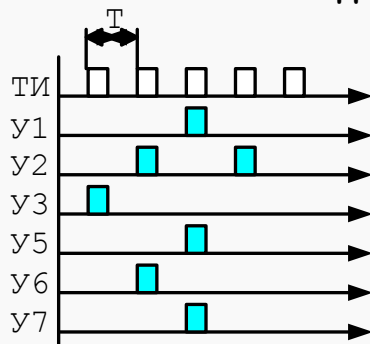
- Тактовые генераторы



Первая ЭВМ: Калькулятор (1)

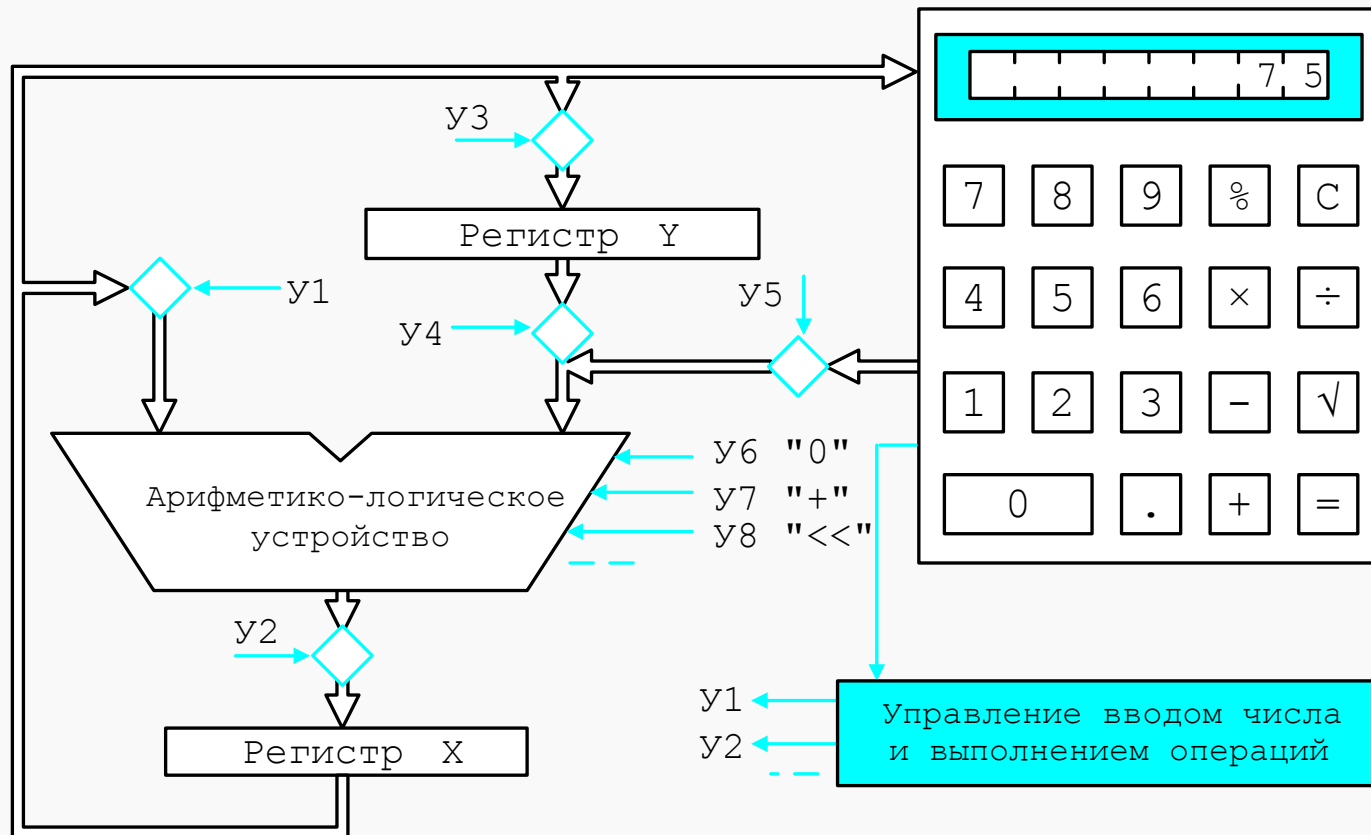


Ввод первой цифры числа

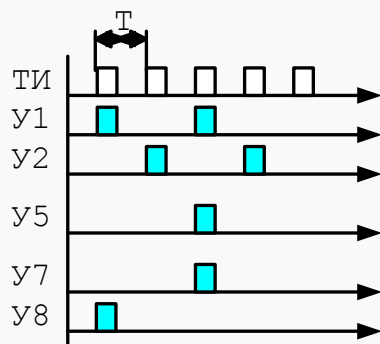


1. (y3) Переслать содержимое регистра X в регистр Y
2. (y2, y6) Записать "0" в регистр X
3. (y1, y5, y7) Сложить X (0) с цифрой с клавиатуры
4. (y2) Записать результат в X

Первая ЭВМ: Калькулятор (2)

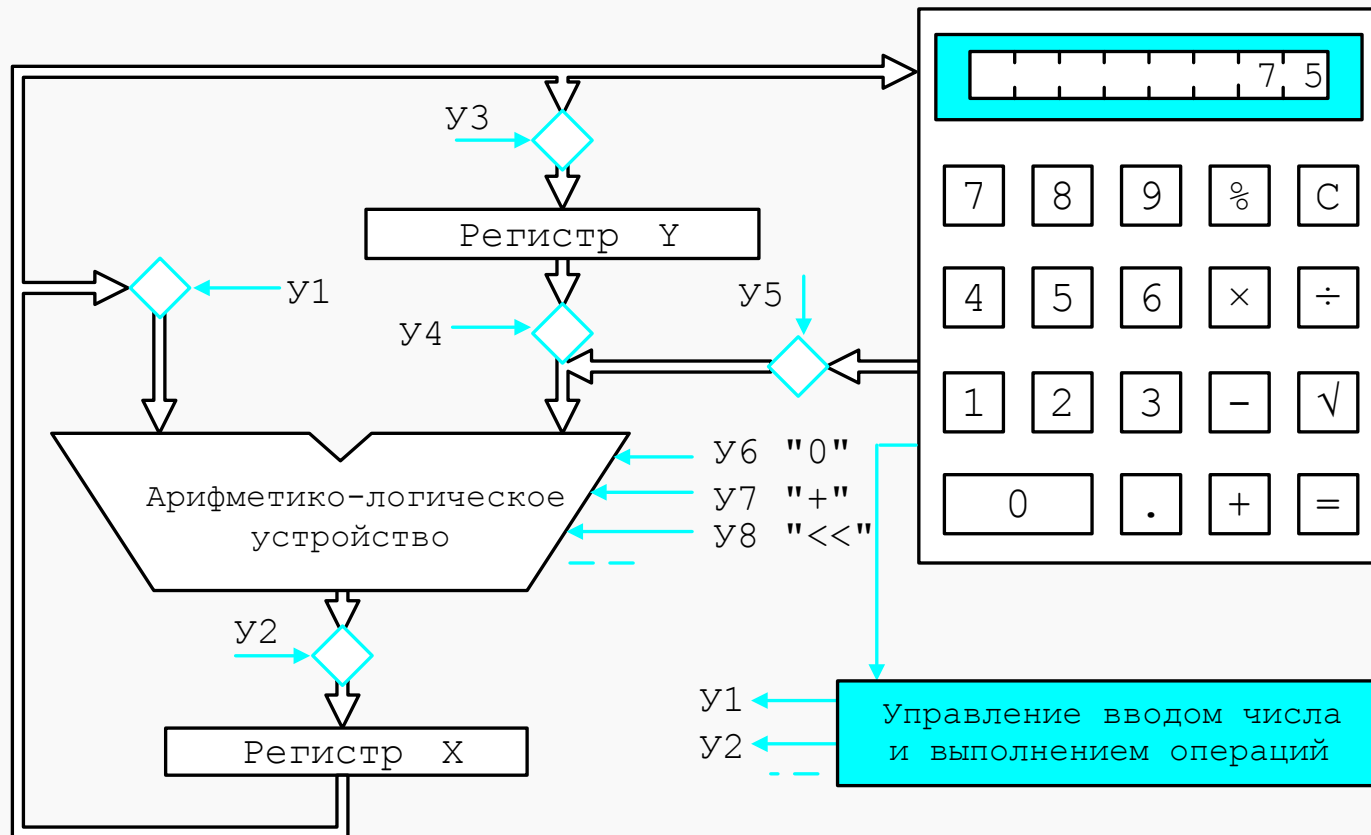


Ввод второй (и последующих) цифр числа

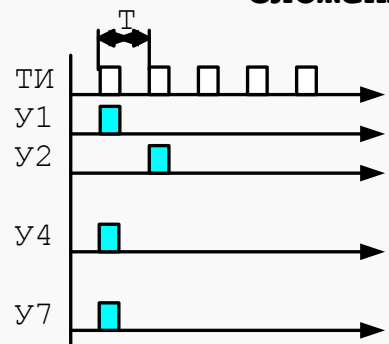


1. (y1, y8) Сдвинуть содержимое регистра X на 1 разряд (*10)
2. (y2) Записать результат в регистр X
3. (y1, y5, y7) Сложить X с цифрой с клавиатуры
4. (y2) Записать результат в X

Первая ЭВМ: Калькулятор (3)



Сложение регистра X и регистра Y



1. (y1, y4, y7) Сложить содержимое регистра X и регистра Y
2. (y2) Записать результат в регистр X

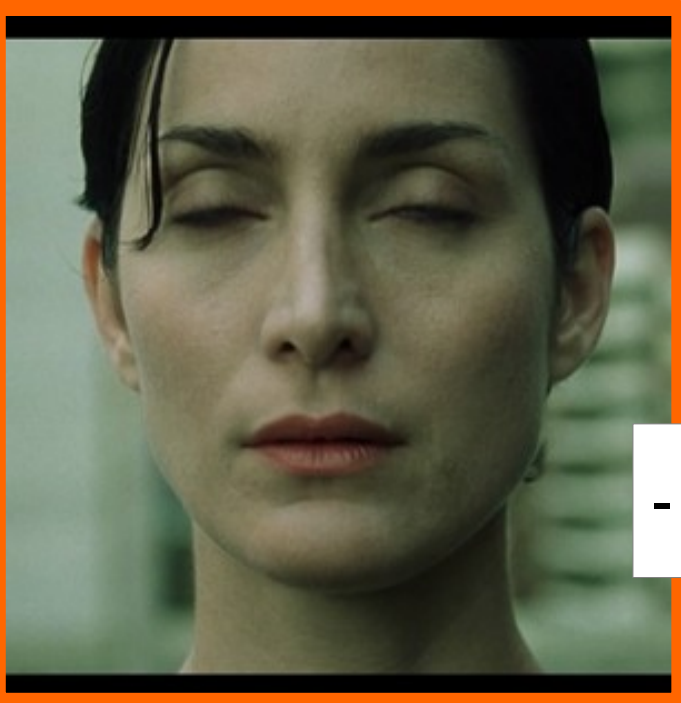
Do you know, how to drive that thing?



- Ты умеешь управлять вертолетом?
- Еще нет.



- Тэнк, программу
управления,
пожалуйста



- Пойдем!



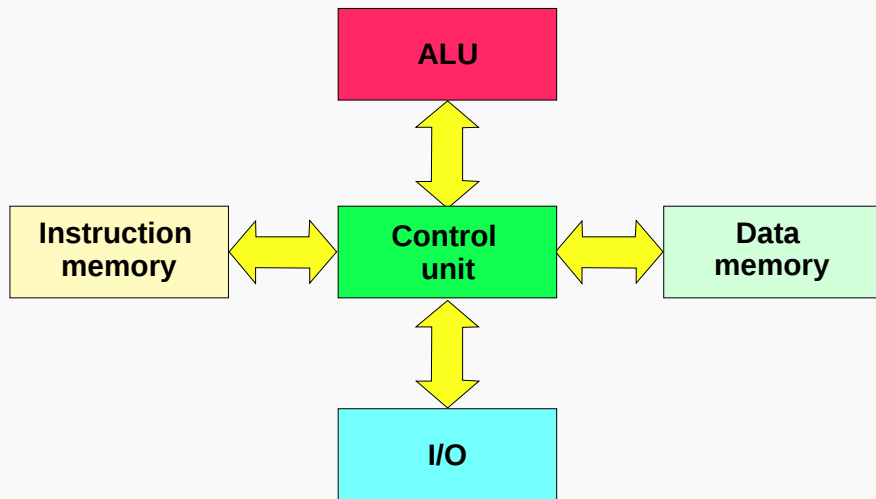
Общие сведения о БЭВМ

4

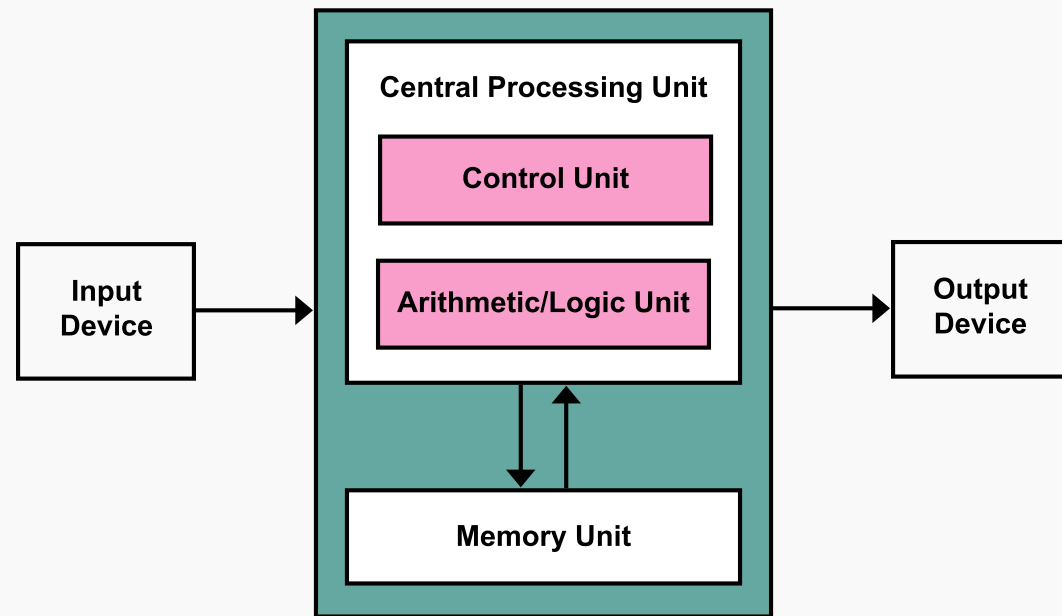


Архитектура ЭВМ

Гарвардская архитектура

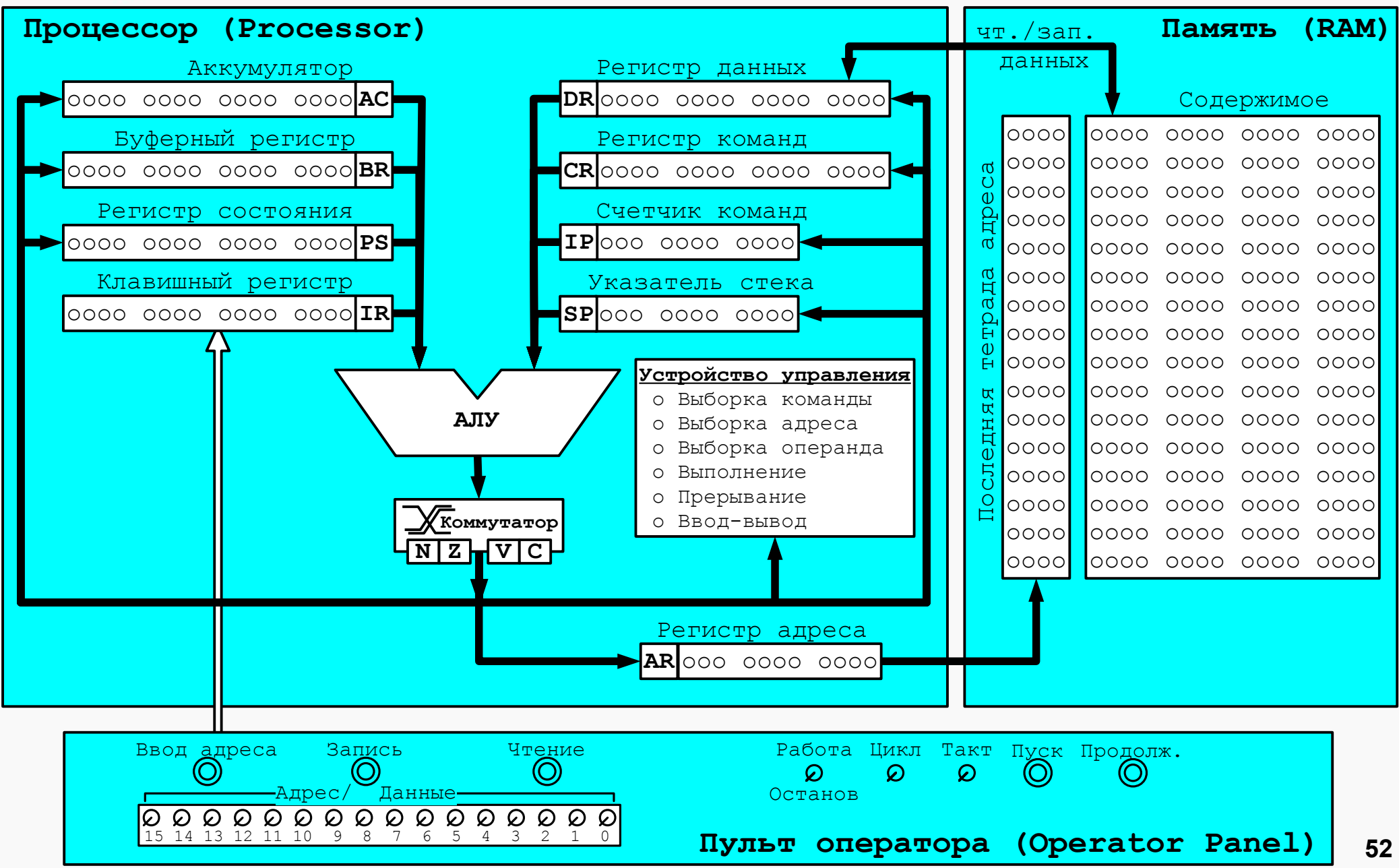


Архитектура фон Неймана





БЭВМ-NG



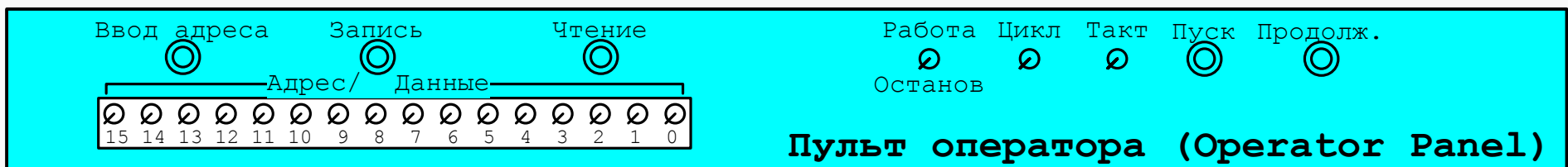
Устройство Управления

Цикл команды

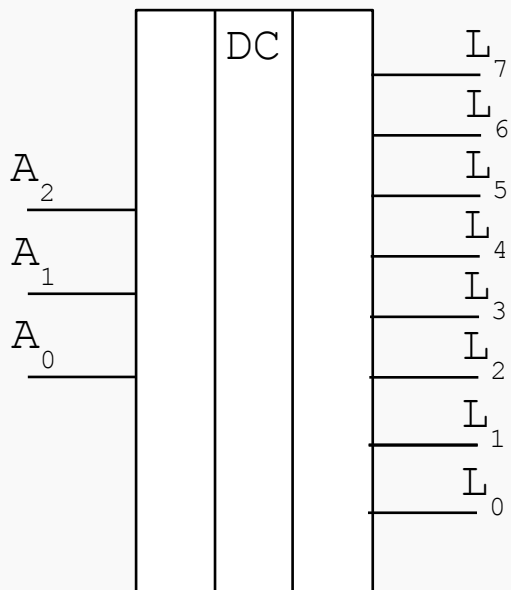
- ➔ 1. Цикл выборки команды (Instruction Fetch, IF)
- ➔ 2. Цикл выборки адреса (Address Fetch, AF)
- ➔ 3. Цикл выборки операнда (Operand Fetch, OF)
- ➔ 4. Цикл исполнения (Execution, EX)
- ➔ 5. Цикл прерывания (Interrupt, INT)

Циклы пультовых операций

- ➔ Ввод адреса (Set Instruction Pointer, SIP)
- ➔ Чтение (Read, RD)
- ➔ Запись (Write, WR)
- ➔ Пуск (Start, ST)



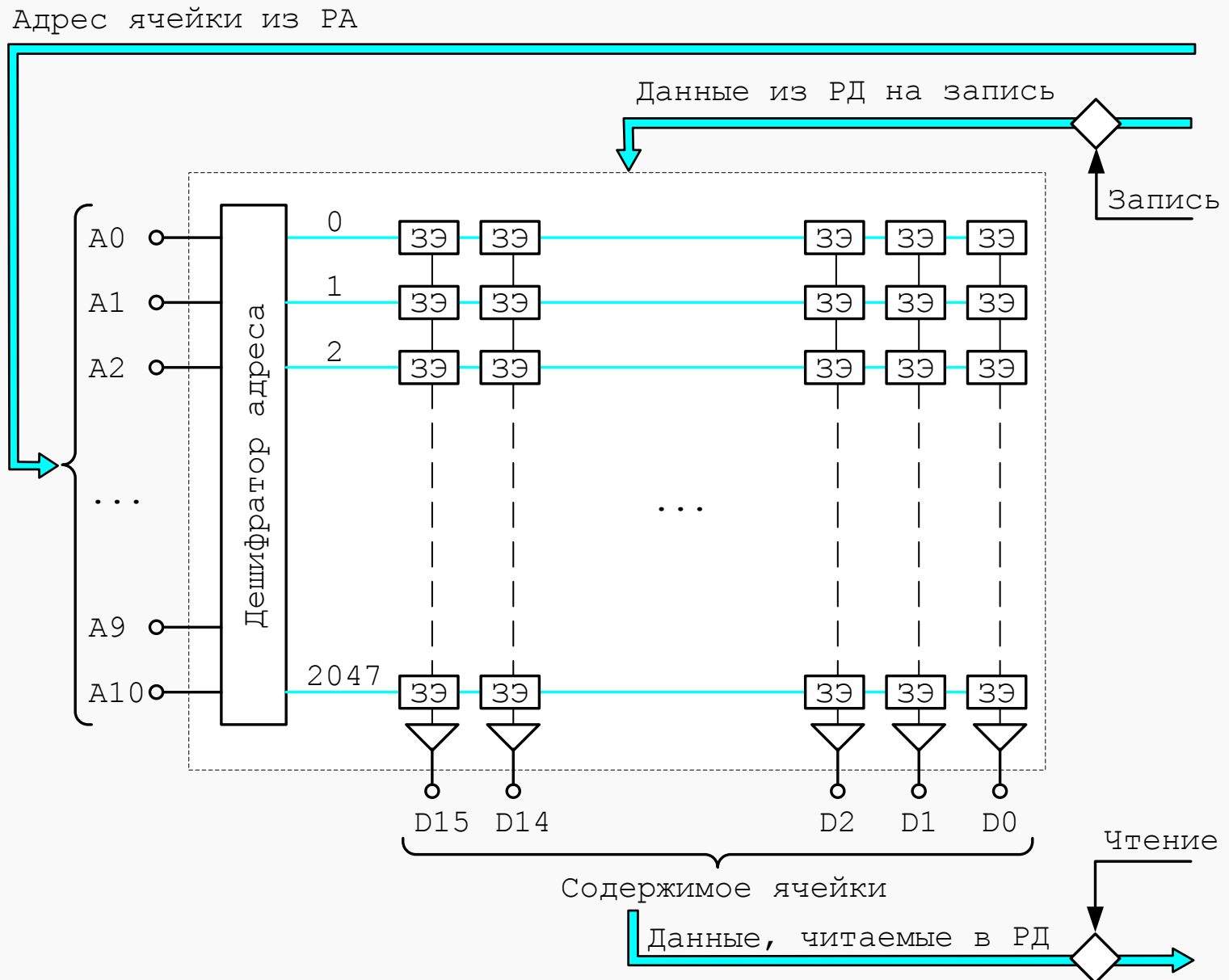
Отступление: Дешифратор



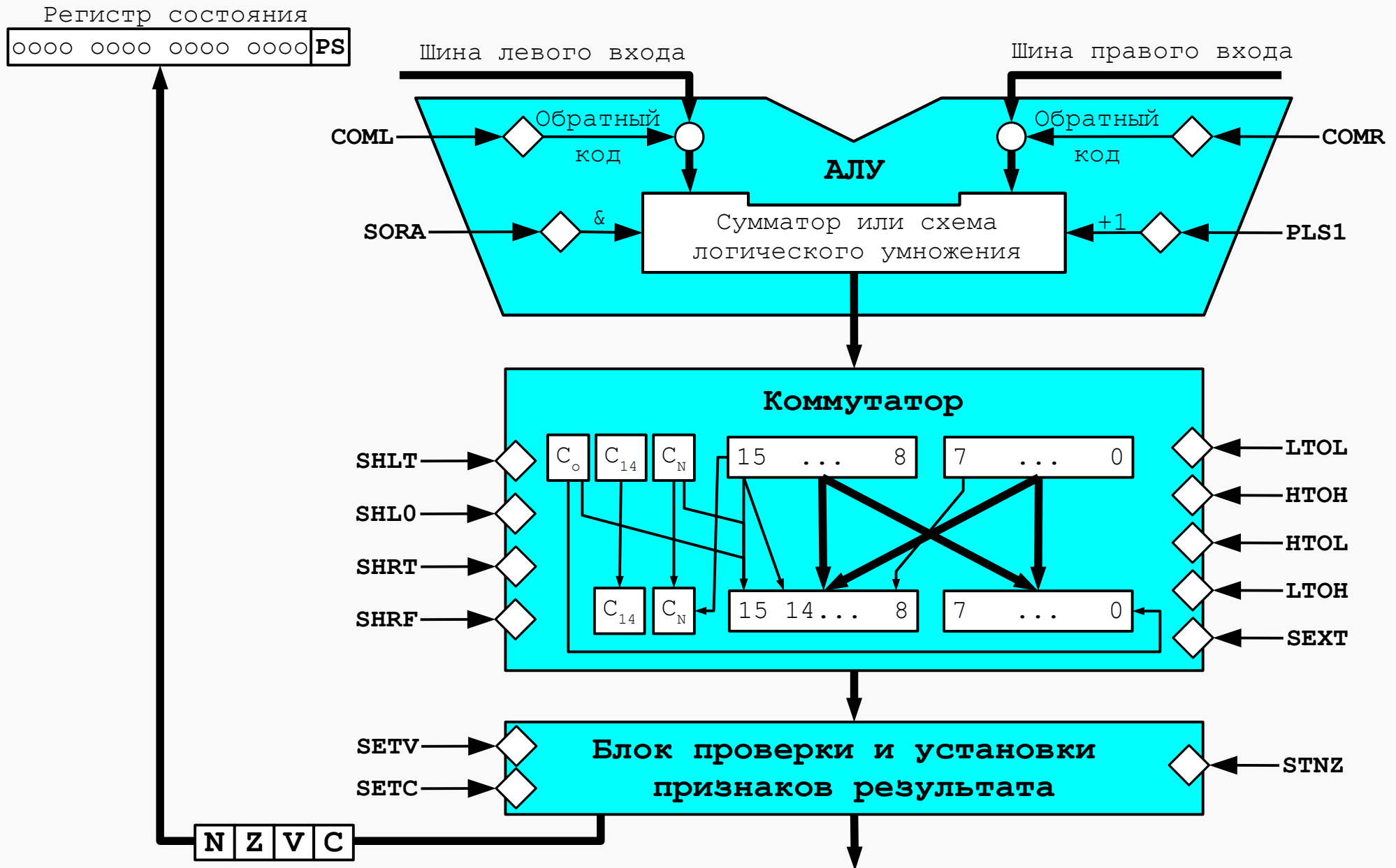
Адрес			Строка							
A_2	A_1	A_0	L_7	L_6	L_5	L_4	L_3	L_2	L_1	L_0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

Адресуемая память БЭВМ

- 2048 16-ти разрядных ячеек



АЛУ, коммутатор, блок признаков результата



Адресная команда ...

... с прямой абсолютной адресацией

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
КОП				0	Адрес										

... с относительной адресацией

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
КОП				1	Режим			Смещение							

... с непосредственной загрузкой операнда

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
КОП				1	1	1	1	Число							

Форматы команд

Безадресная команда

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	Расширение КОП											

Команда ввода-вывода

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	1	Приказ				Устройство							

Команда ветвления

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	Расш. КОП				Смещение							

Адресные команды

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Логическое умножение	AND M	2XXX	$M \& AC \rightarrow AC$
Логическое или	OR M	3XXX	$^M \& ^AC \rightarrow AC$
Сложение	ADD M	4XXX	$M + AC \rightarrow AC$
Сложение с переносом	ADC M	5XXX	$M + AC + C \rightarrow AC$
Вычитание	SUB M	6XXX	$AC - M \rightarrow AC$
Сравнение	CMP M	7XXX	Установить флаги по результату $AC - M$
Декремент и пропуск	LOOP M	8XXX	$M - 1 \rightarrow M$; Если $M \leq 0$, то $IP + 1 \rightarrow IP$
Резерв		9XXX	
Загрузка	LD M	AXXX	$M \rightarrow AC$
Обмен	SWAM M	BXXX	$M \leftrightarrow AC$
Переход	JUMP M	CXXX	$M \rightarrow IP$
Вызов подпрограммы	CALL M	DXXX	$SP - 1 \rightarrow SP$, $IP \rightarrow (SP)$, $M \rightarrow IP$
Сохранение	ST M	EXXX	$AC \rightarrow M$

Безадресные команды

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Нет операции	NOP	0000	Место для точек отладки, «патч» программы
Останов	HLT	0100	Отключение ТГ, переход в пультовый режим
Очистка аккумулятора	CLA	0200	$0 \rightarrow AC$
Инверсия аккумулятора	NOT	0280	$\wedge AC \rightarrow AC$
Очистка рег. переноса	CLC	0300	$0 \rightarrow C$
Инверсия рег. переноса	CMC	0380	$\wedge C \rightarrow C$
Циклический сдвиг влево	ROL	0400	AC и C сдвигается влево. $AC_{15} \rightarrow C, C \rightarrow AC_0$
Циклический сдвиг вправо	ROR	0480	AC и C сдвигается вправо. $AC_0 \rightarrow C, C \rightarrow AC_{15}$
Арифметический сдвиг влево	ASL	0500	AC сдвигается влево. $AC_{15} \rightarrow C, 0 \rightarrow AC_0$
Арифметический сдвиг вправо	ASR	0580	AC сдвигается вправо. $AC_0 \rightarrow C, AC_{15} \rightarrow AC_{14}$
Расширение знака байта	SXTB	0600	$AC_7 \rightarrow AC_{15} \dots AC_8$
Обмен ст. и мл. байтов	SWAB	0680	$AC_7 \dots AC_0 \leftrightarrow AC_{15} \dots AC_8$

Безадресные команды (2)

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Инкремент	INC	0700	AC + 1 → AC
Декремент	DEC	0740	AC - 1 → AC
Изменение знака	NEG	0780	^AC + 1 → AC
Чтение из стека	POP	0800	(SP)+ → AC
Чтение флагов из стека	POPF	0900	(SP)+ → PS
Возврат из подпрограммы	RET	0A00	(SP)+ → IP
Возврат из прерывания	IRET	0B00	(SP)+ → PS, (SP)+ → IP
Запись в стек	PUSH	0C00	AC → -(SP)
Запись флагов в стек	PUSHF	0D00	PS → -(SP)
Обмен вершины стека с аккумулятором	SWAP	0E00	AC ↔ (SP)

Команды ветвления

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Переход, если равенство	BEQ D	F0XX	IF Z==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если неравенство	BNE D	F1XX	IF Z==0 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если минус	BMI D	F2XX	IF N==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если плюс	BPL D	F3XX	IF N==0 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если ниже/перенос	BLO D BCS D	F4XX	IF C==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если выше/нет переноса	BHIS D BCC D	F5XX	IF C==0 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если переполнение	BVS D	F6XX	IF V==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если нет переполнения	BVC D	F7XX	IF V==0 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если меньше	BLT D	F8XX	IF N⊕V==1 THEN IP+D+1 → IP
Переход, если больше или равно	BGE D	F9XX	IF N⊕V==0 THEN IP+D+1 → IP
Безусловный переход	BR D JUMP D	CEXX	IP+D+1 → IP

Команды ввода-вывода

Наименование	Мнемон.	Код	Описание
Запрет прерываний	DI	1000	
Разрешение прерываний	EI	1100	
Ввод	IN REG	12XX	REG → AC
Вывод	OUT REG	13XX	AC → REG
Прерывание	INT NUM	18XX	Програмное прерывание с вектором NUM
Возврат из прерывания	IRET	0B00	(SP)+ → PS, (SP)+ → IP

Как выполняются эти команды?

- Ответы на ВСЕ вопросы потактового выполнения команд:

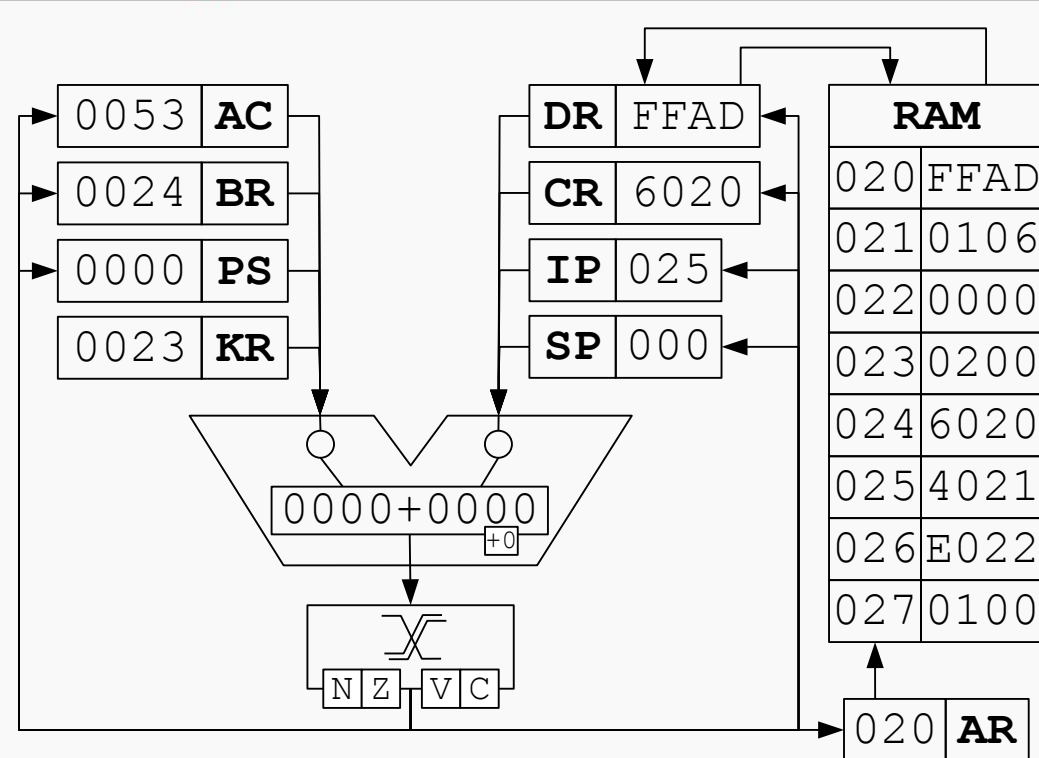
Методические указания к лабораторным работам

Приложение В, табл. В.10

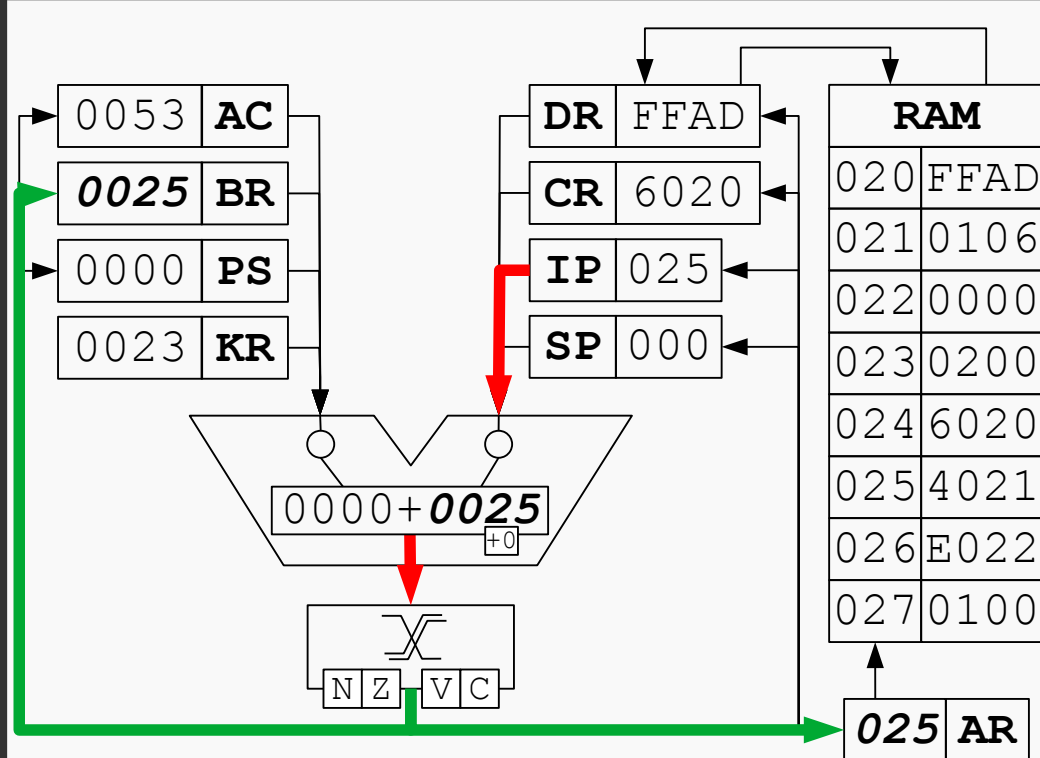
или `java -Dmode=decoder -jar bcomp-ng.jar`

- Используйте БЭВМ в режиме ТАКТ!

Цикл выборки команды: ADD 21

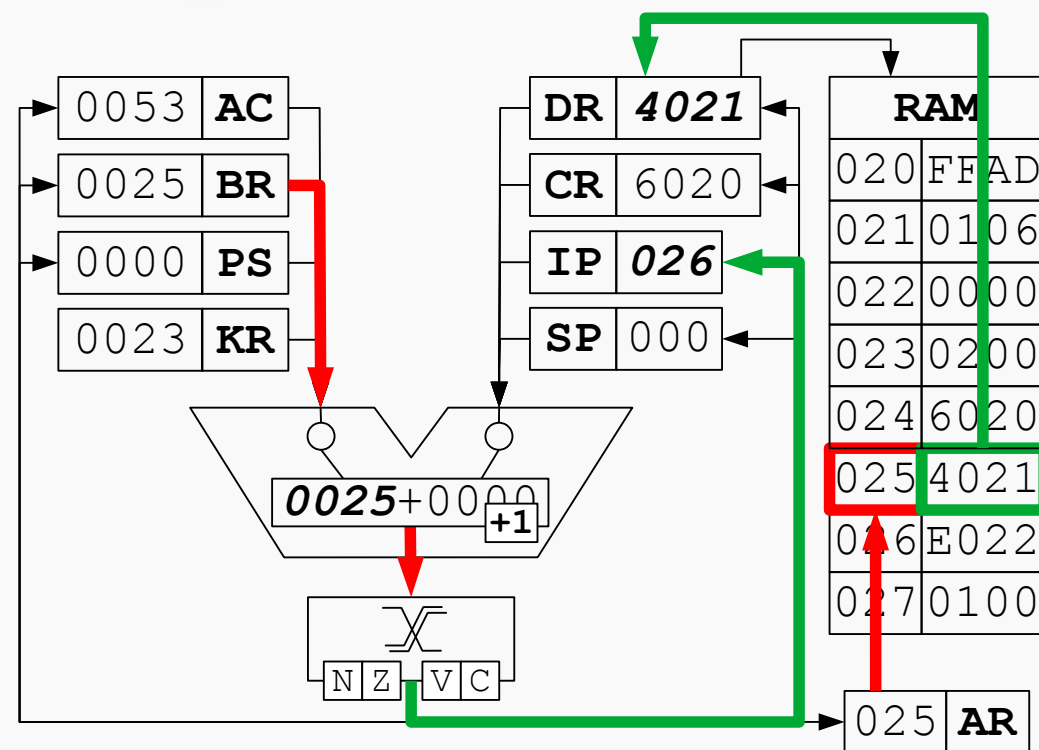


0) Исходное состояние до начала цикла выборки команды

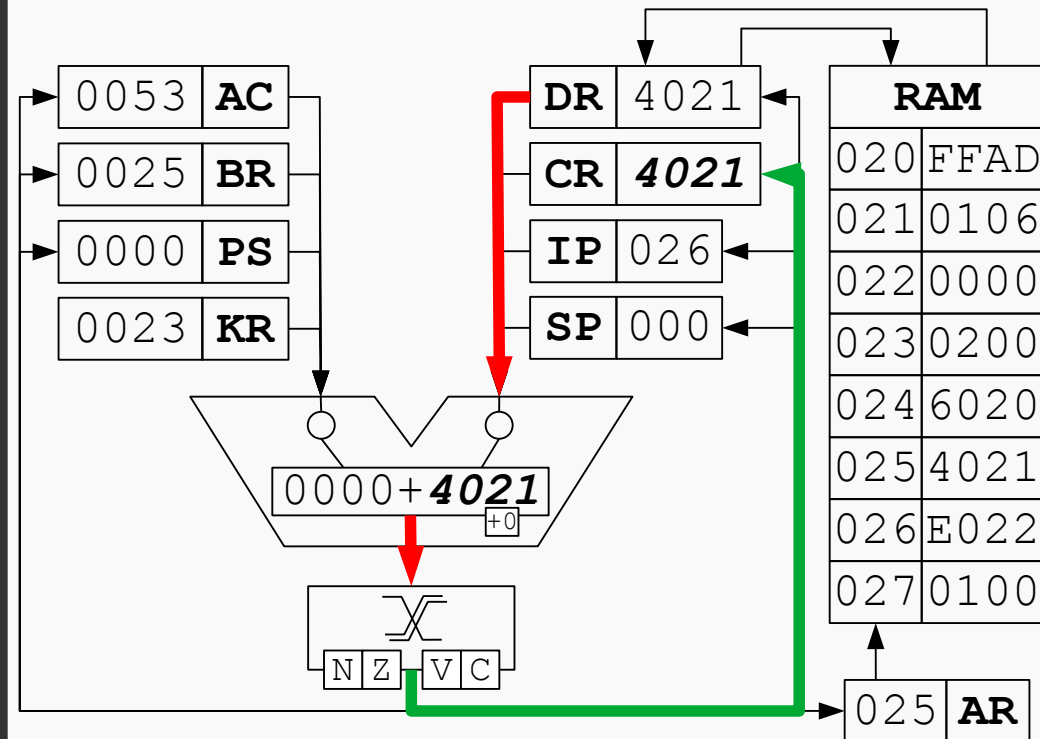


1) IP -> BR, AR
Содержимое IP через АЛУ записывается в BR и AR

Цикл выборки команды: ADD 21

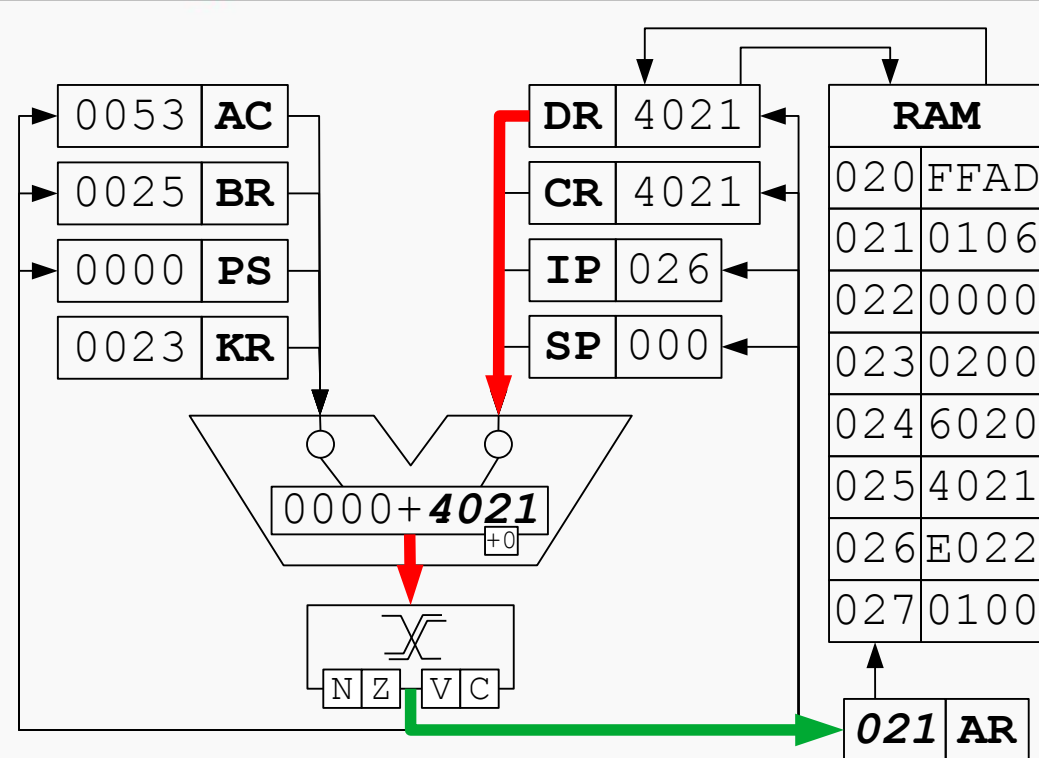


2) $BR + 1 \rightarrow IP$, $MEM(AR) \rightarrow DR$,
Содержимое BR увеличивается на 1 и записывается в IP, одновременно с этим по 25 адресу содержимое читается в DR



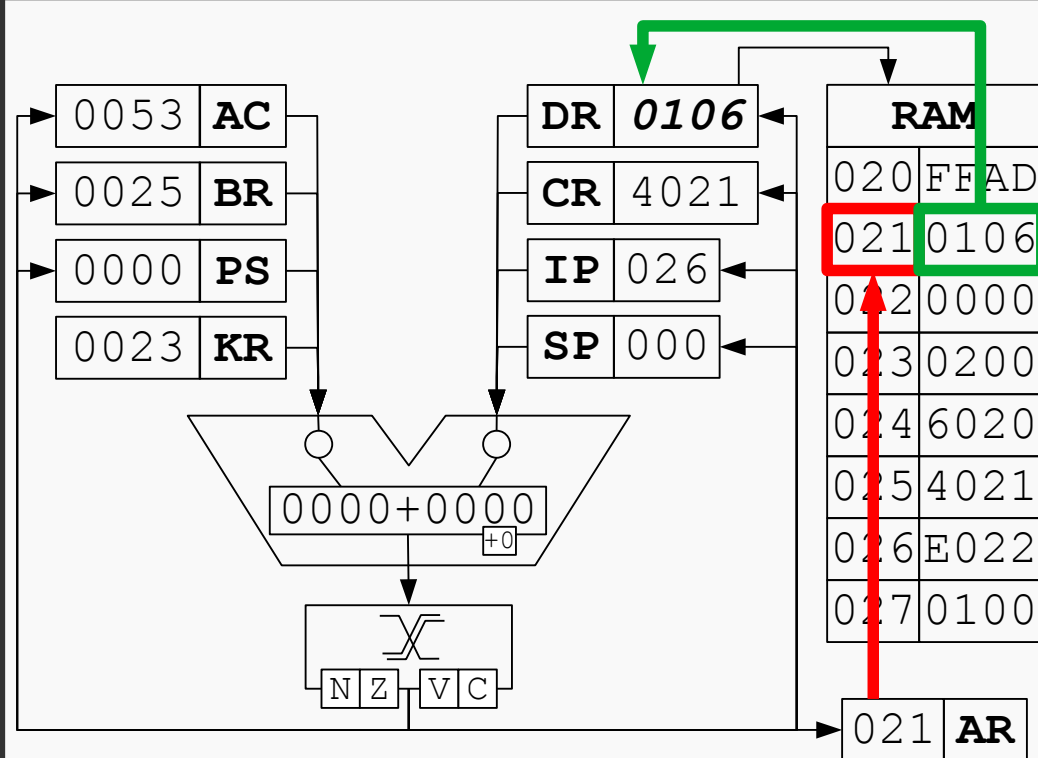
3) $DR \rightarrow CR$
Содержимое DR через АЛУ записывается в CR

Цикл выборки операнда: ADD 21



1) DR -> AR

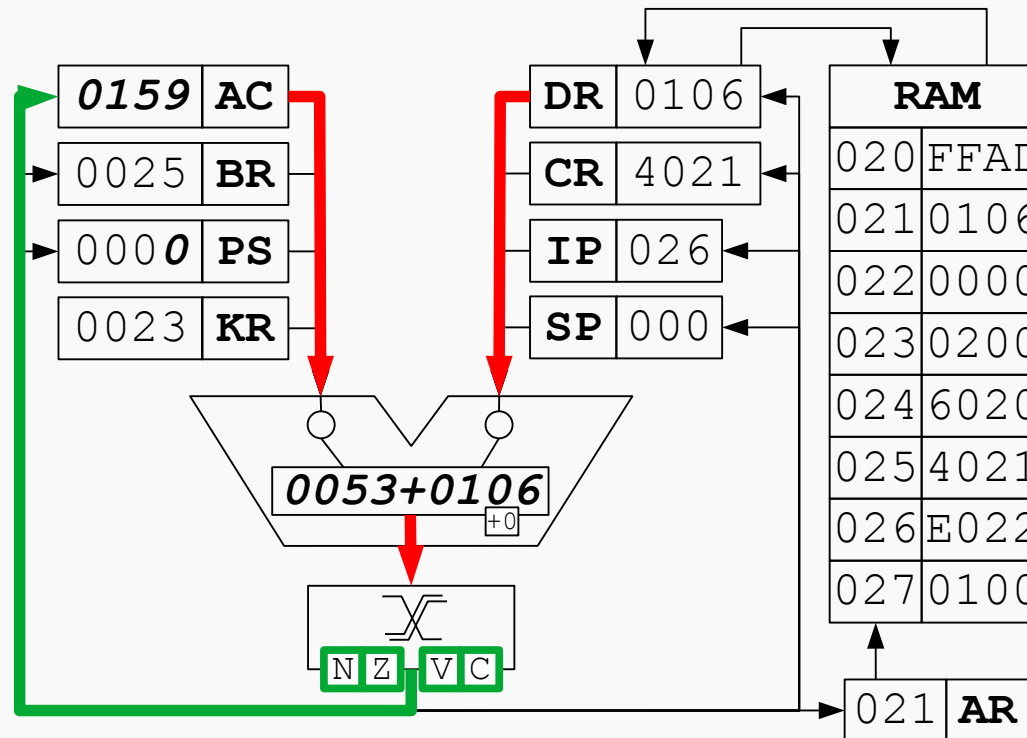
Младшие 11 разрядов
DR (адрес операнда из
команды)
пересылаются в AR



2) MEM(AR) -> DR

Загрузка из памяти по
адресу 21 значения в
DR

Цикл исполнения: ADD 21



1) $AC + DR \rightarrow AC, N, Z, V, C$

Содержимое DR на правом входе АЛУ складывается с содержимым AC на левом входе АЛУ и записывается в AC. Признаки результата N, Z, V, C обнуляются

5



3021 - что это?

Область представления

Le Petit Prince™



Le BComp

1 2 3 2 1
0011 0000 0010 0001

OR 2 1
0011 0000 0010 0001
↓ ↓
КОП адрес операнда
признак абсолютной адресации

Допустимые значения

- Определяются областью представления

- Примеры:

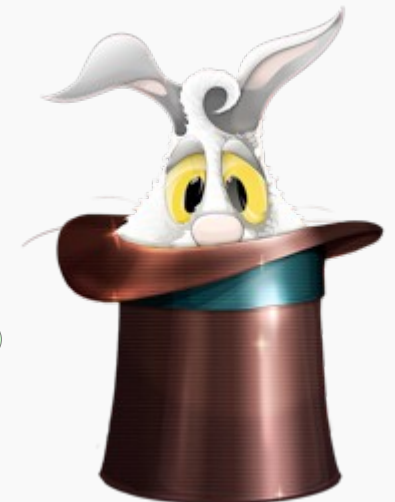
- Безадресные команды БЭВМ:

0000, 0100,
0200, 0280, 0300, 0380,
0400, 0480, 0500, 0580,
0600, 0680, 0700, 0740,
0780, 0800, 0900, 0A00,
0B00, 0C00, 0D00, 0E00

- Логические значения: Истина, Ложь

- Целые беззнаковые положительные числа ≤ 65535

0,1,2,3,4,5,6,7,.....65531,65532,65533,65534,65535

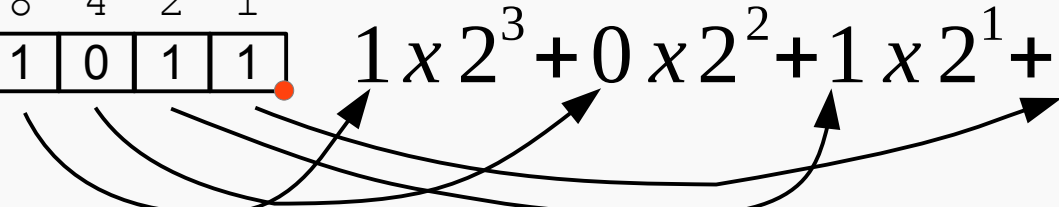


Представление чисел: фиксированная точка

- Целые: **двоичная** точка фиксирована за разрядом с номером 0, веса положительные

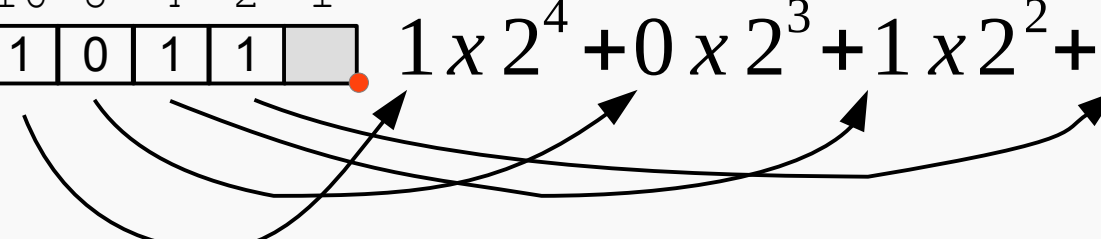
1) номер бита и степень веса разряда соответствуют

№	3	2	1	0
Вес	8	4	2	1
	1	0	1	1

$$1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11$$


2) степень веса разряда ~ номеру бита +1

№	3	2	1	0
Вес	16	8	4	2
	1	0	1	1

$$1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 = 16 + 0 + 4 + 2 = 22$$


Представление чисел: фиксированная точка

- Вещественные: **двоичная** точка фиксирована за разрядом с номером 2 с весом 0, существуют «отрицательные» веса:

№ 3 2 1 0
Вес 2 1 1/2 1/4

1	0	1	1
---	---	---	---

$$1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 2 + 0 + 0.5 + 0.25 = 2.75$$

- Вещественные: фиксирование **десятичной** точки - изменение *масштаба*:

3	2	1	0
1	1	0	0

$$(1 \times 2^3 + 1 \times 2^2) \times 1 \times 10^{-1} = (8 + 4) \times 0.1 = 1.2$$

Представление беззнаковых целых чисел

- Количество разрядов в разрядной сетке определяет область допустимых значений

- Минимальное 4-х разрядное беззнаковое число:

3	2	1	0
0	0	0	0

$$0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 0$$

- Максимальное 4-х разрядное беззнаковое число:

3	2	1	0
1	1	1	1

$$1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 15 = 2^4 - 1$$

- Диапазон:

$$0 \leq X \leq 2^4 - 1$$

- Диапазон для 16-ти разрядного беззнакового числа:

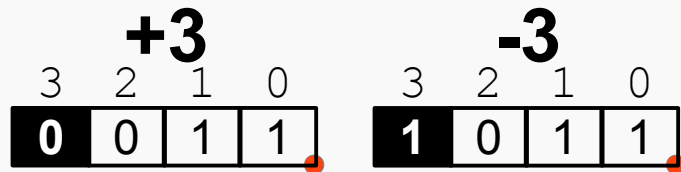
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

$$0 \leq X \leq 2^{16} - 1 = 65535$$

Представление знаковых целых чисел

- Нужно хранить признак знака числа достаточно 1-го бита, «0» значит «+», «1»=«-»

- Прямое кодирование (прямой код числа)



$$-7 = -(2^3 - 1) \leq X \leq 2^3 - 1 = 7$$

Двойной нуль!

- Дополнительный код

$$M = b^n - K$$

M — дополнение к числу K ($10-3=7$) !

b — основание системы счисления

n — количество разрядов



Представление знаковых чисел: дополнительный код

$$M = b^n - K = ((b^n - 1) - K) + 1$$

Прямой код 5-ти разр. дес. чисел	Дополнительный код		
	5-ти разр. дес. чисел	4-х разр. шестн. чисел	16-ти разрядных двоичных чисел
-50000	50000		
-49999	50001		
-32768	67232	8000	1000 0000 0000 0000
-32767	67233	8001	1000 0000 0000 0001
-2	99998	FFFE	1111 1111 1111 1110
-1	99999	FFFF	1111 1111 1111 1111
0	00000	0000	0000 0000 0000 0000
1	00001	0001	0000 0000 0000 0001
32767	32767	7FFF	0111 1111 1111 1111
49999	49999		

$$K = +3$$

3	2	1	0
0	0	1	1

$$M = b^n - K$$

$$2^4 - 3 = 13$$

1	0	0	0	0
---	---	---	---	---

-

0	0	1	1
---	---	---	---

$$M =$$

1	1	0	1
---	---	---	---

ИНВ.

0	0	1	1
---	---	---	---

↓ ↓ ↓ ↓

1	1	0	0
---	---	---	---

+

1	1	0	1
---	---	---	---

M =

1	1	0	1
---	---	---	---

Получение дополнительного кода БЭВМ

Адрес	Содержимое		Комментарии
	Код	Мнемоника	
010	0200	CLA	X в аккумуляторе (2) Вычисление дополнения (инверсия битов - FFFD) Инкремент (FFFE) Сохранение результата
011	4016	ADD 16	
012	0280	NOT	
013	0700	INC	
014	E017	ST 17	
015	0100	HLT	X -X
016	0002	X	
017	FFFE	R	

Да, я знаю, все это можно было сделать проще!

-32768	8000	1000 0000 0000 0000
-32767	8001	1000 0000 0000 0001
-2	FFFE	1111 1111 1111 1110
-1	FFFF	1111 1111 1111 1111
0	0000	0000 0000 0000 0000
1	0001	0000 0000 0000 0001
32767	7FFF	0111 1111 1111 1111

Перенос, Переполнение



БЭВМ: представление чисел

Представление в разрядной сетке	Беззнаковые числа	Знаковые числа
0000 0000 0000 0000	0	0
0000 0000 0000 0001	1	1
...		
0111 1111 1111 1110	32766	32766
0111 1111 1111 1111	32767	32767
1000 0000 0000 0000	32768	-32768
1000 0000 0000 0001	32769	-32767
1111 1111 1111 1110	65534	-2
1111 1111 1111 1111	65535	-1

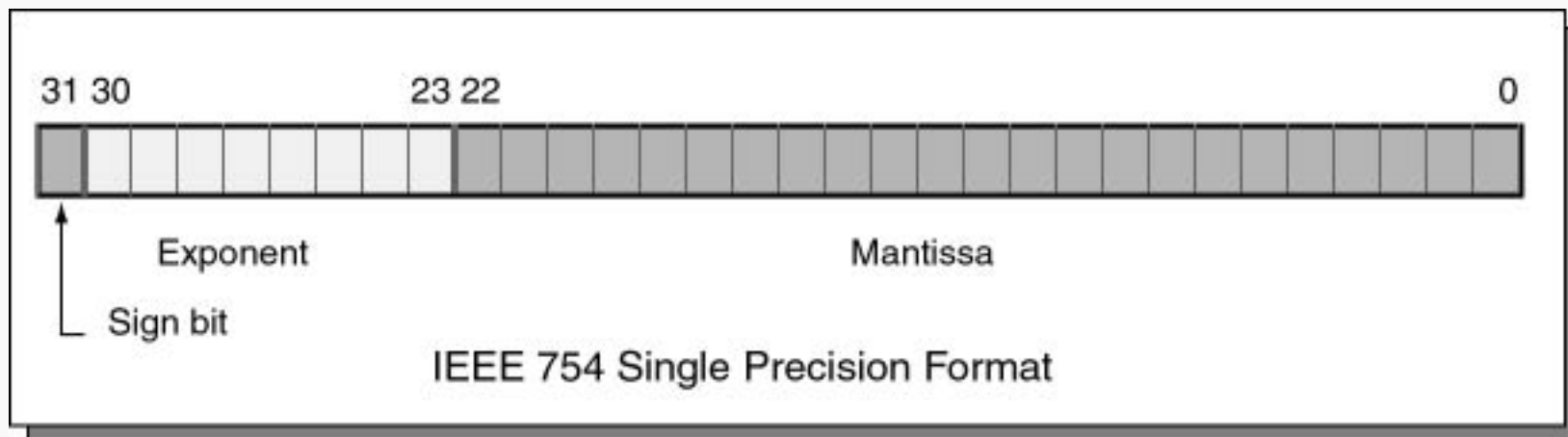
ОДЗ:

$$0 \leq X \leq 2^{16} - 1$$

$$-2^{15} \leq X \leq 2^{15} - 1$$

Представление чисел с плавающей точкой

В БЭВМ — НЕТ!



$$X = (-1)^{(sign)} \times (1 + Mantissa) \times 2^{(exponent - 127)}$$

Представление логической информации

- 1-true, 0-false
- 16-ти разрядное число содержит 16 логических значений

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

ОДЗ: $X_i \in \{0,1\}$ где $0 \leq i \leq 15$

- $R = (X \& Y) + Z$

Область Представления:

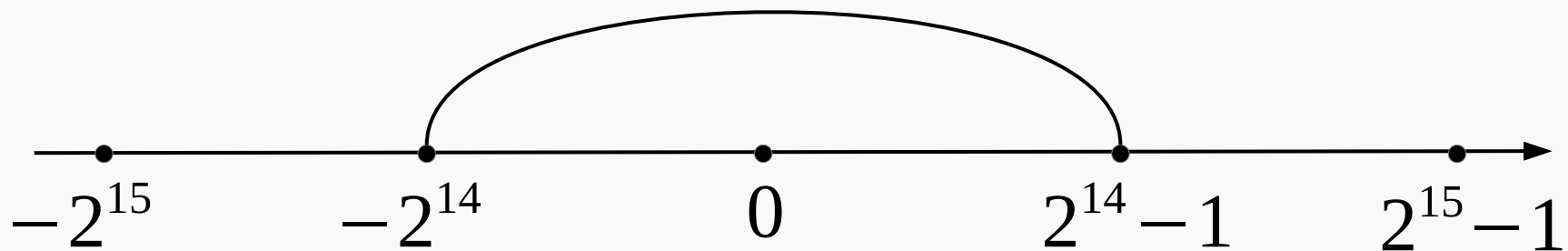
- R — знаковое, 16-ти разрядное число
- X, Y — набор из 16 логических однобитовых значений
- Z — знаковое, 16-ти разрядное число
- Результат логической операции X&Y трактуется как арифметический операнд:
 - (X&Y) — знаковое, 16-ти разрядное число

БЭВМ Лаб№2: ОПИ и ОДЗ

- $R=(X\&Y)+Z$ Допустимые значения:

с R все просто: $-2^{15} \leq R \leq 2^{15} - 1$

Случай 1. Если ограничить разрядность слагаемых, то переполнения не возникнет

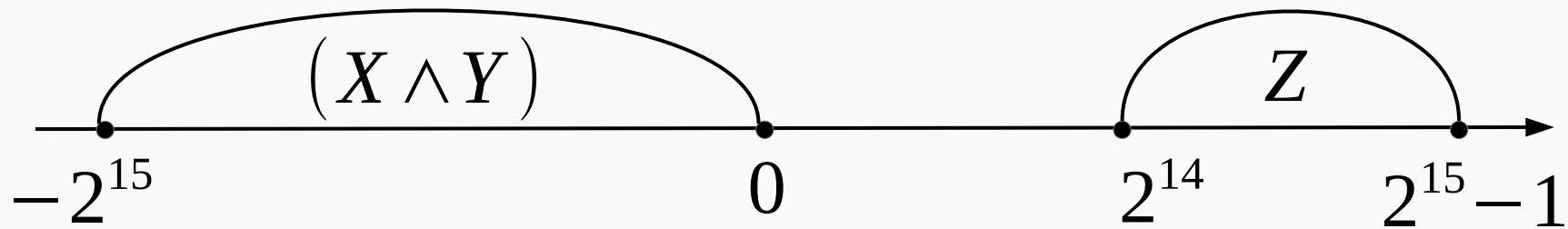


$$\begin{cases} -2^{14} \leq (X \wedge Y), Z \leq 2^{14} \\ X_{15} = 0, Y_{15} = 0 \\ X_i, Y_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{cases}$$

- «Де-факто» мы потеряли половину возможных значений $(X\&Y)$ и Z . Плохо!

БЭВМ Лаб№2: ОДЗ $R=(X \& Y)+Z$

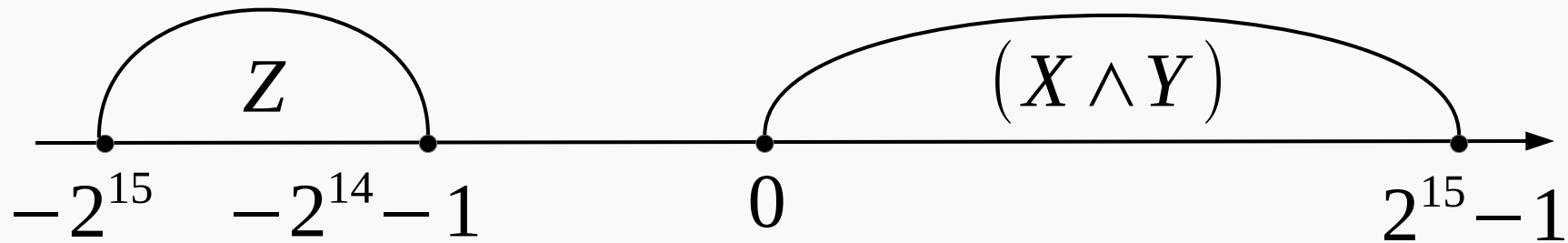
Случай 2. Пусть $2^{14} \leq Z \leq 2^{15} - 1$



$$\left\{ \begin{array}{l} 2^{14} \leq Z \leq 2^{15} - 1 \\ X_{15} = 1, Y_{15} = 1 \\ X_i, Y_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{array} \right.$$

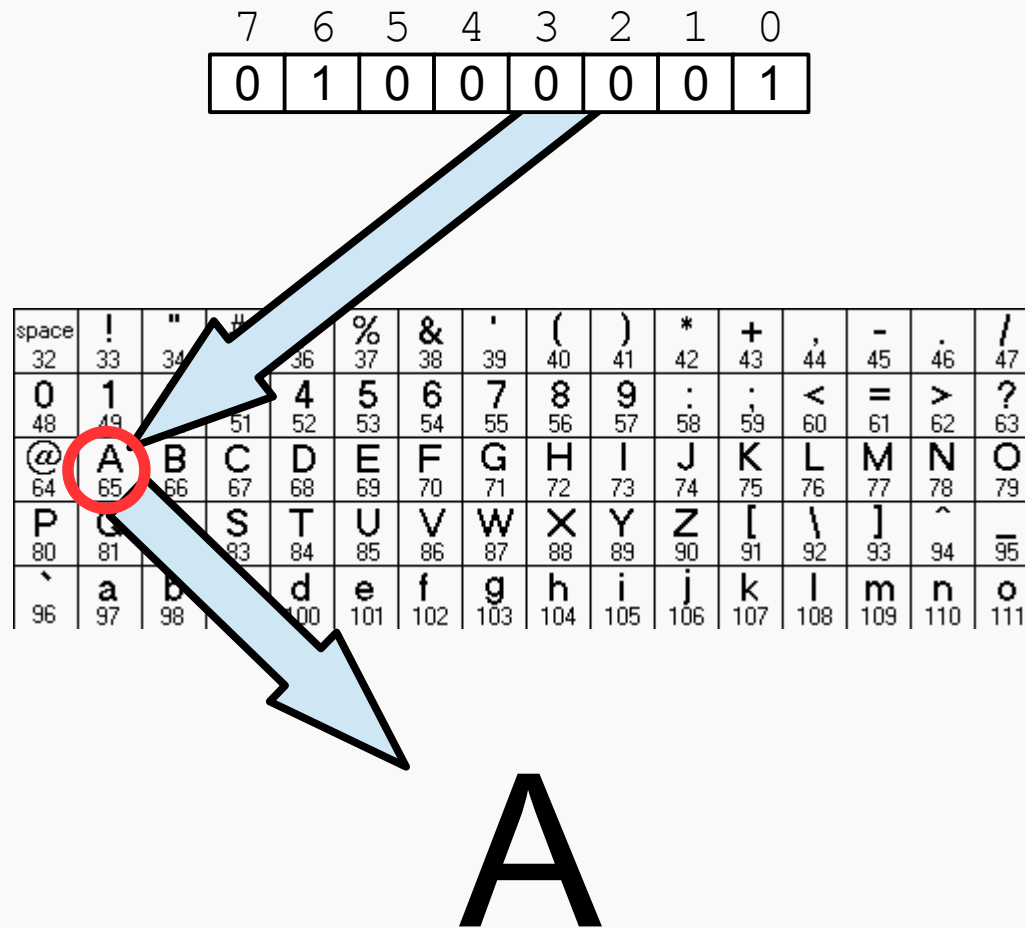
БЭВМ Лаб№2: ОДЗ $R=(X \& Y)+Z$

Случай 3. Пусть $-2^{15} \leq Z \leq -2^{14} - 1$



$$\left\{ \begin{array}{l} -2^{15} \leq Z \leq -2^{14} - 1 \\ \left[\begin{array}{l} X_{15} = 0, Y_{15} = 0 \\ X_{15} = 1, Y_{15} = 0 \\ X_{15} = 0, Y_{15} = 1 \end{array} \right. \\ X_i, Y_i \in \{0, 1\}, \text{ где } 0 \leq i \leq 14 \end{array} \right.$$

Представление символьной и текстовой информации



Символы: ASCII

ASCII Code Chart

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

7 БИТ! Старший — для контроля четности

Символы: ASCII (KOI-7H0) KOI-7H1 (РУС), KOI-7H2 (Mix)

ASCII Code Chart

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

0

ASCII

127

0

KOI-7
H0

127

0

KOI-7
H1

127

0

KOI-7
H2

127

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
	!	"	#	¤	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
Ю	А	Б	Ц	Д	Е	Ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	Э	Ш	З	Щ	Ч	

Символы: КОИ-8

Старшая часть таблицы Extended ASCII (КОИ-8)

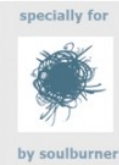
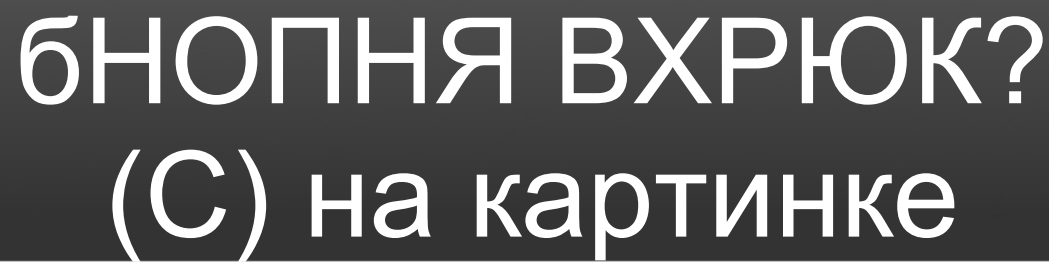
80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
—		Г	Г	Л	Л	Т	Т	Т	Т	Т	■	■	■	■	■
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	9A	9B	9C	9D	9E	9F
⋈	⋈	⋈	Г	■	●	√	∞	≤	≥		Ј	°	2	.	÷
A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	AA	AB	AC	AD	AE	AF
=		Г	ë	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	BA	BB	BC	BD	BE	BF
		Г	ë			Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	©
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF
Ю	а	б	ц	д	е	ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	DA	DB	DC	DD	DE	DF
П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	З	Ш	Э	Щ	Ч	Ъ
E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC	ED	EE	EF
Ю	А	Б	Ц	Д	Е	Ф	Г	Х	И	Й	К	Л	М	Н	О
F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	FA	FB	FC	FD	FE	FF
П	Я	Р	С	Т	У	Ж	В	Ь	Ы	З	Ш	Э	Щ	Ч	Ъ

Символы: ISO8859-5 (ГОСТ-основная)

	-0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-A	-B	-C	-D	-E	-F
0-		0001	0002	0003	0004	0005	0006	0007	0008	0009	000A	000B	000C	000D	000E	000F
1-		0010	0011	0012	0013	0014	0015	0016	0017	0018	0019	001A	001B	001C	001D	001E
2-		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3-	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4-	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5-	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6-	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7-	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	
8-																
9-																
A-		Ё	Ђ	Ѓ	Є	Ѕ	І	Ї	Ј	Љ	Њ	Ћ	Ќ	-	Ў	Ц
B-	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
C-	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
D-	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
E-	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
F-	№	ё	ђ	ѓ	є	ѕ	і	ї	ј	љ	њ	ћ	ќ	џ	ў	џ
	2116	0451	0452	0453	0454	0455	0456	0457	0458	0459	045A	045B	045C	04A7	045E	045F

Символы: WIN1251

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
80	402 Ѡ	403 ѡ	201A ,	453 ѣ	201E ,,	2026 ...	2020 †	2021 ‡	20AC €	2030 ‰	409 Ѣ	2039 ‹	40A Ѥ	40C Ѧ	40B Ѩ	40F Ѭ
90	452 Ѯ	2018 ‘	2019 ’	201C “	201D ”	2022 •	2013 —	2014 —		2122 ™	459 Ѱ	203A ›	45A Ѳ	45C Ѵ	45B Ѷ	45F Ѹ
A0	A0 	40E Ѣ	45E ѣ	408 Ѥ	A4 Ѧ	490 Ѩ	A6 Ѭ	A7 Ѯ	401 Ѱ	A9 Ѳ	404 Ѵ	AB Ѷ	AC Ѹ	AD -	AE ®	407 Ѱ
B0	B0 °	B1 ±	406 ı	456 ı	491 г	B5 μ	B6 ¶	B7 ·	451 ё	2116 №	454 ё	BB »	458 j	405 S	455 s	457 ı
C0	410 А	411 Б	412 В	413 Г	414 Д	415 Е	416 Ж	417 З	418 И	419 Й	41A К	41B Л	41C М	41D Н	41E О	41F П
D0	420 Р	421 С	422 Т	423 У	424 Ф	425 Х	426 Ц	427 Ч	428 Ш	429 Щ	42A Ъ	42B Ы	42C Ь	42D Э	42E Ю	42F Я
E0	430 а	431 б	432 в	433 г	434 д	435 е	436 ж	437 з	438 и	439 й	43A к	43B л	43C м	43D н	43E о	43F п
F0	440 р	441 с	442 т	443 у	444 ф	445 х	446 ц	447 ч	448 ш	449 щ	44A ъ	44B ы	44C ь	44D э	44E ю	44F я



Символы: UNICODE, UTF-8

Code point

plane	row	column
_ _ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _ _

0 0 0 0, 0 0 0 0	0 0 0 0, 0 0 0 0	0 x x x, x x x x
------------------	------------------	------------------

7x

0 0 0 0, 0 0 0 0	0 0 0 0, 0 x x x	x x y y, y y y y
------------------	------------------	------------------

5x6y

0 0 0 0, 0 0 0 0	x x x x, y y y y	y y z z, z z z z
------------------	------------------	------------------

4x6y6z

0 0 0 w, w w x x	x x x x, y y y y	y y z z, z z z z
------------------	------------------	------------------

3w6x6y6z

UTF-8 encoded

byte 0	byte 1	byte 2	byte 3
_ _ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _ _	_ _ _ _ _ _ _

0 x x x, x x x x

1 1 0 x, x x x x	1 0 y y, y y y y
------------------	------------------

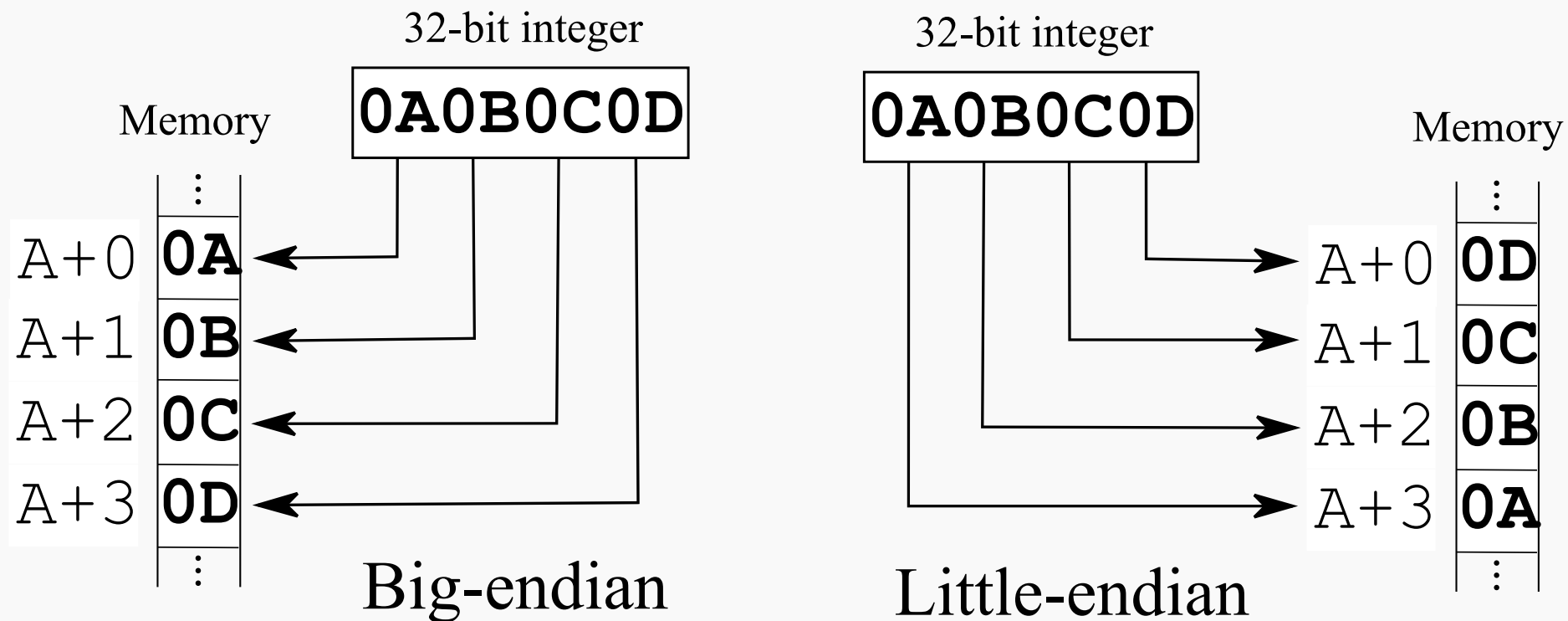
1 1 1 0, x x x x	1 0 y y, y y y y	1 0 z z, z z z z
------------------	------------------	------------------

1 1 1 1, 0 w w w	1 0 x x, x x x x	1 0 y y, y y y y	1 0 z z, z z z z
------------------	------------------	------------------	------------------

Буква «А» → unicode \u0410 → 0000 0100 0001 0000

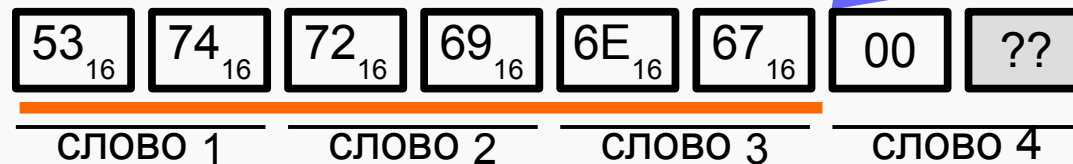
→ UTF-8 110 1 0000 1001 0000 → D0 90

Тупоконечники и остроконечники

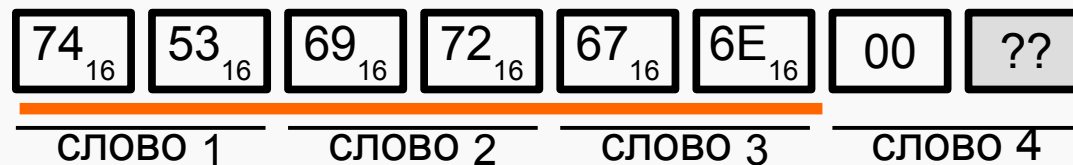


1) NUL terminated String

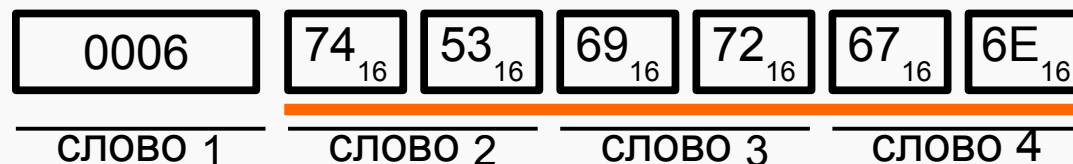
«Little-endian»



«Big-endian»



2) Упаковка с длиной (как в Паскале)



Все дело в шляпе!

